

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU POLIKLINIKY

FIRE SAFETY DESIGN OF A HEALTH CENTRE

Autor: Vladislava Svobodová

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek

Praha

2019



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Svobodová Jméno: Vladislava Osobní číslo: 460373
Zadávající katedra: Katedra betonových a zděných konstrukcí
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Požární řešení objektu polikliniky

Název bakalářské práce anglicky: Fire Safety Design of a Health Centre

Pokyny pro vypracování:

- revize stavební části
- požárně bezpečnostní řešení
- návrh a posouzení vybrané části konstrukce za běžné teploty
- posouzení požární odolnosti vybrané části konstrukce

Seznam doporučené literatury:

- ČSN EN 1992-1-1: Eurokód 2 - Navrhování betonových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1992-1-2: Eurokód 2 - Navrhování betonových konstrukcí, Část 1-2: Navrhování konstrukcí na účinky požáru
- ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Martin Benýšek

Datum zadání bakalářské práce: 20. 2. 2019

Termín odevzdání bakalářské práce: 27. 5. 2019

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

20.2.2019
Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Abstrakt:

Předmětem této bakalářské práce je požárně bezpečnostní řešení objektu polikliniky v Liberci na základě zadané projektové dokumentace. Bakalářská práce obsahuje revizi architektonického řešení stavby, požárně bezpečnostní řešení stavby ve stupni dokumentace pro stavební povolení, statický návrh a posouzení prvků za běžné teploty a posouzení vybraných prvků za požáru. Ve statickém výpočtu je podrobně řešena deska a sloup. Vnitřní síly desky byly spočteny pomocí SCIA Engineer a posouzení průřezu bylo provedeno ručně. Sloup je posouzen pomocí interakčního diagramu průřezu včetně uvážení deformací druhého řádu. Požární posouzení vybraných prvků je provedeno pomocí tabulek a zjednodušených výpočetních metod. Při řešení této práce se postupovalo podle současných platných předpisů a norem.

Klíčová slova:

Požárně bezpečnostní řešení, poliklinika, hromadné garáže, elektrická požární signalizace, železobeton, lokálně podepřená deska, sloup

Abstract:

The aim of this bachelor thesis is a fire safety design of a health centre in Liberec. The bachelor thesis consists of an architectural design revision, a fire safety design of building, and a static design and assessment of selected structural members at normal temperature as well as under fire conditions. The fire safety design is carried out according to the requirements for the building permission process. In the static calculation a slab and a column are assessed in detail. The internal forces in the slab were calculated using SCIA Engineer software and cross-section was assessed manually. The column is assessed using an interaction diagram of cross-section while considering second order deformations. Fire solution of the selected structural members is done using tables and simplified calculation methods. Up-to date laws and standards have been used in the bachelor thesis.

Keywords:

Fire safety design, health centre, collective garages, fire signalisation, reinforced concrete, locally supported slab, column

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne 24. května 2019

.....

Svobodová Vladislava

Poděkování:

Především bych chtěla poděkovat mým rodičům, kteří mi umožnili studovat na vysoké škole a po celou dobu studia mě plně podporovali.

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce, panu Ing. Martinu Benýškovi za vstřícnost, cenné rady a připomínky při konzultacích, které mi pomohly při zpracování této bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat paní Ing. Karolině Nedomové a panu Ing. Jakubu Holanovi za věcné rady a připomínky v oblasti stavebně konstrukčního řešení.

V Praze dne 24. května 2019

Seznam příloh

- **Zadání bakalářské práce**
- **Část A – Revize architektonického řešení stavby**
 - Textová část
 - Výkresová část
- **Část B – Požárně bezpečnostní řešení stavby**
 - Textová část
 - Požárně bezpečnostní řešení stavby
 - Příloha B.1 – Požární bezpečnost garáží
 - Příloha B.2 – Výpočet požárního rizika
 - Výkresová část
 - Situace; M 1:300
 - Půdorys 1.PP; M 1:100
 - Půdorys 1.NP; M 1:100
 - Půdorys 2.NP; M 1:100
 - Půdorys 3.NP; M 1:100
 - Půdorys 4.NP; M 1:100
- **Část C – Konstrukční řešení stavby**
 - Textová část
 - Výkresová část
 - Konstrukční schéma 1.PP; M 1:175
 - Konstrukční schéma 1.NP; M 1:175
 - Konstrukční schéma 2.NP; M 1:175
 - Konstrukční schéma 3.NP; M 1:175
 - Konstrukční schéma 4.NP; M 1:175
 - Výkres tvaru 2.NP; M 1:100
 - Schéma horní výztuže desky nad 2.NP; M 1:175
 - Schéma spodní výztuže desky nad 2.NP; M 1:175

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU POLIKLINIKY

Část A – Revize architektonického řešení stavby

Autor: Vladislava Svobodová

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek

Praha

2019

Obsah

1	Úvod	3
2	Revize architektonického řešení stavby	4

1 Úvod

Tato část bakalářské práce řeší revizi zadaného architektonicky-stavebního řešení stavby.

Podkladem této bakalářské práce byla architektonicko-stavební část projektové dokumentace. Projektová dokumentace obsahovala technickou zprávu, půdorysy jednotlivých podlaží, pohledy, řez objektem a situaci.

2 Revize architektonického řešení stavby

Instalační šachty na sebe nenavazují

Instalační šachty v 1.NP půdorysně nenavazují na šachty ve vyšších, nadzemních podlaží. Zároveň jsou tyto šachty v 1.NP navíc. Z tohoto důvodu jsem navrhla odstranění těchto šachet.

Navržená změna je vyznačena ve výkresové části.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU POLIKLINIKY

Část B – Požárně bezpečnostní řešení stavby

Autor: Vladislava Svobodová

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek

Praha

2019

Obsah

1	Seznam použitých podkladů pro zpracování.....	4
1.1	Podklady	4
1.2	Zkratky používané v textu	5
2	Úvod.....	6
3	Popis objektu.....	6
3.1	Urbanistické řešení	6
3.2	Dispoziční řešení.....	6
3.3	Konstrukční řešení	6
3.4	Požárně technické údaje o stavbě	7
4	Rozdělení stavby do požárních úseků	8
5	Stanovení požárního rizika, ekonomického rizika, stanovení stupně požární bezpečnosti a posouzení velikosti požárních úseků	9
6	Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí	10
6.1	Posouzení požární odolnosti	10
6.2	Požadavky na vybrané stavební výrobky a konstrukce	12
7	Zhodnocení navržených stavebních hmot.....	13
8	Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu, evakuace osob, stanovení druhů a počtu únikových cest, jejich kapacity, provedení a vybavení.....	14
8.1	Požární zásah	14
8.2	Obsazení objektu osobami	14
8.3	Posouzení únikových cest.....	15
8.4	Technické vybavení únikových cest.....	18
9	Stanovení odstupových vzdáleností, vymezení požárně nebezpečného prostoru a zhodnocení odstupových vzdáleností.....	19
9.1	Odstupy z hlediska sálání tepla od obvodových stěn	19
9.2	Odstupy z hlediska sálání tepla pro střešní plášť	22
9.3	Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru	22
10	Určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrních míst.....	23
10.1	Vnější odběrná místa	23

10.2	Vnitřní odběrná místa	23
11	Vymezení zásahových cest a jejich technického vybavení, opatření k zajištění bezpečnosti osob provádějících hašení požáru a záchranné práce, zhodnocení příjezdových komunikací, popřípadě nástupních ploch pro požární techniku.....	24
11.1	Přístupové komunikace.....	24
11.2	Nástupní plochy	24
11.3	Zásahové cesty	24
12	Stanovení počtu, druhů a způsobu rozmístění hasicích přístrojů.....	25
13	Zhodnocení technických, popřípadě techno-logických zařízení stavby z hlediska požadavků požární bezpečnosti.....	27
13.1	Vytápění.....	27
13.2	Vzduchotechnika	27
13.3	Napájení požárně bezpečnostních zařízení	28
14	Stanovení zvláštních požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí nebo snížení hořlavosti stavebních hmot	30
15	Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními, následně stanovení podmínek a návrh způsobu jejich umístění a instalace do stavby ...	30
15.1	Elektrická požární signalizace	30
15.2	Zařízení dálkového přenosu.....	31
16	Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek, včetně vyhodnocení nutnosti označení míst, na kterých se nachází věcné prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostní zařízení.....	31
17	Závěr	32

1 Seznam použitých podkladů pro zpracování

1.1 Podklady

- [1] Projektová dokumentace objektu polikliniky ve stupni pro stavební povolení
- [2] Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.
- [3] Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru, ve znění vyhlášky č. 221/2014 Sb.
- [4] Zákon č. 133/1985 Sb. o požární ochraně, v aktuálním znění 2015
- [5] ČSN 27 4014 – Bezpečnostní předpisy pro konstrukci a montáž výtahů – Zvláštní úpravy výtahů určených pro dopravu osob nebo osob a nákladů – Evakuační výtahy (2007), změna Z1 (2009), oprava Opr.1 (2011)
- [6] ČSN 34 2710 – Elektrická požární signalizace – Projektování, montáž, užívání, provoz, kontrola, servis a údržba (2011), změna Z1 (2013)
- [7] ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty (2009), změna Z1 (2013), změna Z2 (2015)
- [8] ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty (2010), změna Z1 (2013), změna Z2 (2015)
- [9] ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení (2016)
- [10] ČSN 73 0818 Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektů osobami (1997), změna Z1 (2002)
- [11] ČSN 73 0824 Požární bezpečnost staveb – Výchřevnost hořlavých látek (1992)
- [12] ČSN 73 0831 Požární bezpečnost staveb – Shromažďovací prostory (2011), změna Z1 (2013)
- [13] ČSN 73 0833 Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování (2010), změna Z1 (2013)
- [14] ČSN 73 0835 Požární bezpečnost staveb – Budovy zdravotnických zařízení a sociální péče (2006), změna Z1 (2013)
- [15] ČSN 73 0848 Požární bezpečnost staveb – Kabelové rozvody (2009), změna Z1 (2013), změna Z2 (2017)
- [16] ČSN 73 0872 Požární bezpečnost staveb – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení (1996)
- [17] ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou (2003)
- [18] ČSN 73 0875 Požární bezpečnost staveb – Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení (2011)
- [19] ČSN EN 1992-1-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
- [20] ČSN EN 61936-1: Elektrické instalace nad AC 1 kV – Část 1: Všeobecná pravidla (2011), změna A1 (2014)
- [21] ČSN ISO 3864 – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky
- [22] Technické listy Porotherm
- [23] Technické listy Promat
- [24] Technické listy ZAVRZ

1.2 Zkratky používané v textu

ČSN = česká technická norma
CHÚC = chráněná úniková cesta
EPS = elektrická požární signalizace
HZS = hasičský záchranný sbor
KTPO = klíčový trezor požární ochrany
NP = nadzemní podlaží
OPPO = obslužné pole požární ochrany
OSSZ = okresní správa sociálního zabezpečení
PBŘ = požárně bezpečnostní řešení
PBS = požární bezpečnost staveb
PBZ = požárně bezpečnostní zařízení
PCO = pult centrální ochrany
PHP = přenosné hasicí přístroje
PNP = požárně nebezpečný prostor
PO = požární odolnost
PP = podzemní podlaží
PÚ = požární úsek
PUP = požárně uzavřená plocha
RPO = rozvaděč požární ochrany
SDK = sádrokarton
SOZ = samočinné odvětrávací zařízení
SPB = stupeň požární bezpečnosti
ÚC = úniková cesta
UPS = náhradní zdroj elektrické energie
VZT = vzduchotechnika
ZDP = zařízení dálkového přenosu
ŽB = železobeton

2 Úvod

Tato část bakalářské práce řeší požárně bezpečnostní řešení zadaného objektu polikliniky ve stupni projektové dokumentace pro stavební povolení.

3 Popis objektu

3.1 Urbanistické řešení

Řešená je výstavba polikliniky, která se nachází v centru Liberce. Budova kolmo navazuje na stávající objekt OSSZ.

Přístup k objektu je z ulice Pálkova a z parkoviště budovy OSSZ.

3.2 Dispoziční řešení

Budova má čtyři nadzemní podlaží, jedno podzemní podlaží a je přibližně obdélníkového půdorysu o rozměrech 64.26 x 20,0 m.

V podzemním podlaží se nachází hromadné garáže s 28 parkovacími místy, místnost pro tepelná čerpadla, rozvaděč požární ochrany, měření a regulaci a úklidová komora.

V 1.NP je recepce, tři obchodní jednotky (pekařství, zlatnictví a lékárna), které mají samostatný vstup zvenku. Dále je zde WC, strojovna vzduchotechniky a trafostanice s místnostmi pro odečet ČEZ distribuci se samostatným vstupem zvenku.

Ve 2.NP jsou ordinace a strojovna vzduchotechniky a ve 3.NP jsou jednotlivé ordinace.

Ve 4.NP se nachází 10 bytů. Kromě dvou bytů má každý vlastní terasu nebo balkon. Střecha je navržena jako zelená, s přístupem pomocí schodiště a výtahem pro rezidenty.

3.3 Konstruktivní řešení

Konstrukci tvoří ŽB monolitické sloupy s lokálně podepřenou deskou tloušťky 260 mm. Pod každým stropem jsou navrženy SDK podhledy. Vnitřní sloupy jsou o rozměrech 300 x 900 mm a obvodové o rozměrech 300 x 600 mm. Suterénní stěna v jižní části 1.NP, 2.NP a po celém obvodu 1.PP je navržena jako bílá vana tloušťky 300 mm. Prostorová tuhost je zajištěna ŽB stěnami v místě schodiště a stěnou na ose G.

Stropní desky jsou po obvodě lemovány železobetonovými ztužujícími žebry o rozměrech 200 x 1180 mm.

Obvodové stěny jsou vyzdívané, budou zatepleny minerální tepelnou izolací a obloženy nehořlavými obklady. Příčky jsou vyzdívané a mezi sloupy je výplňové zdivo Porothersm.

V objektu se nachází dvě vstupní schodiště a jedno hlavní schodiště, které slouží k vertikálnímu propojení všech podlaží. Hlavní schodiště je železobetonové prefabrikované. Vstupní schodiště jsou železobetonové monolitické. Součástí schodiště jsou tři výtahové šachty.

Střecha je zateplena minerální tepelnou izolací a nosnou konstrukci tvoří železobetonová deska.

3.4 Požárně technické údaje o stavbě

Poliklinika má jedno podzemní podlaží a čtyři nadzemní podlaží. Všechny nosné a požárně dělící konstrukce jsou DP1.

Budova má požární výšku $h = 12,1$ m s nehořlavým konstrukčním systémem.

2.NP a 3.NP objektu polikliniky spadá do skupiny AZ 2 (ambulantní zdravotnické zařízení skupiny 2) dle ČSN 73 0835, 4.NP do skupiny OB2 dle ČSN 73 0833. V 1.PP jsou hromadné garáže, které se posuzují dle ČSN 73 0804, přílohy I. Prodejny, které se nachází v 1.NP budou hodnoceny podle ČSN 73 0802.

V objektu se nenachází prostor, který by byl hodnocen dle ČSN 73 0831.

Navržena je CHÚC typu B, která je přetlakově větraná. Veškeré únikové cesty jsou vybaveny nouzovým osvětlením.

V objektu je navržena elektrická požární signalizace, která je napojena na ZDP. U hlavního vstupu do objektu, kterým se předpokládá vedení průběh protipožárního zásahu, bude na fasádě umístěn KTPO se zábleskovým majákem. V recepci se nachází OPPO, CENTRAL STOP a TOTAL STOP.

4 Rozdělení stavby do požárních úseků

Polyfunkční dům je členěn do PÚ podle ČSN 73 0833, ČSN 73 0835, ČSN 73 0802, ČSN 73 0804 a ČSN 73 0872.

**Š-P01.01/N04; Š-P01.02/N04; Š-N02.03/N04; Š-N02.04/N04; Š-N02.05/N04;
Š-N02.06/N04; Š-N02.07/N04; Š-N02.08/N04; Š-N02.09/N04; Š-N02.10/N04;
Š-N02.11/N04 – instalační šachty**

P01.01/N04 – CHÚC-B

P01.02 – garáže

P01.03 – úklidová komora

P01.04 – rozvaděč požární ochrany

P01.05 – měření a regulace

P01.06 – tepelná čerpadla

N01.02 – obchodní jednotka č.1 (pekařství)

N01.03 – sociální zařízení

N01.04 – obchodní jednotka č.2 (zlatnictví)

N01.05 – obchodní jednotka č.3 (lékárna)

N01.06 – VZT 1

Vzduchotechnikou v 1.NP bude větrána lékárna.

N01.07 – trafostanice

N02.02 – ordinace

N02.03 – VZT 2

Ve 2.NP je strojovna vzduchotechniky, která bude větrat CHÚC-B.

N02.04 – ordinace

N03.02 – ordinace

N04.02 – UPS

N04.03 – N04.12 – bytové jednotky

5 Stanovení požárního rizika, ekonomického rizika, stanovení stupně požární bezpečnosti a posouzení velikosti požárních úseků

Instalační šachty:

- Rozvody hořlavých látek v potrubí o průřezu do 1000 mm².
- Požární výška $h < 22,5$ m → II SPB.

Hromadné garáže:

- Požární bezpečnost hromadných garáží tvoří samostatnou přílohu B.1 této práce.

PÚ N01.02 byl vypočítán ručně pomocí Excelu. Výpočet ostatních PÚ byl proveden pomocí programu WinFire 2018. Výstupy z programů tvoří samostatnou přílohu B.2 této práce.

Tab. 1 Stupeň požární bezpečnosti hromadné garáže dle [8]

Požární úsek	Specifikace prostoru	S [m ²]	τ_e [min]	P _n [kg/m ²]	c	P ₁	P ₂	SPB
P01.02	Hromadné garáže	736,63	19,0	10,0	1,0	1,0	296,5	II

Tab. 2 Stupeň požární bezpečnosti požárních úseků dle [7]

Požární úsek	Specifikace prostoru	S [m ²]	P _v [kg/m ²]	a	b	c	SPB
P01.03	Úklidová komora	3,60	2,70	0,80	0,67	0,70	II
P01.04	RPO	16,80	18,27	0,80	0,91	0,70	III
P01.05	Měření a regulace	10,50	15,52	0,80	0,78	0,70	III
P01.06	Tepelná čerpadla	57,40	29,06	0,80	1,45	0,70	III
N01.02	Pekařství	187,40	62,00	1,00	1,55	0,70	VI
N01.03	Sociální zařízení	35,00	7,29	0,83	1,26	0,70	II
N01.04	Zlatnictví	69,90	18,49	0,72	1,50	0,70	III
N01.06	VZT 1	29,10	15,96	0,90	1,18	0,70	III
N01.07	Trafostanice	26,80	12,98	0,83	0,72	0,70	II
N02.03	VZT 2	24,90	18,94	0,90	1,24	0,70	III
N04.02	UPS	5,00	4,92	0,90	0,55	0,70	II

Požární riziko N01.05, N02.02, N02.04 a N03.02 bylo určeno dle [9]

Tab. 3 Stupeň požární bezpečnosti požárních úseků dle [14]

Požární úsek	Specifikace prostoru	P _v [kg/m ²]	a	SPB
N01.05	Lékárna	60	1,1	IV
N02.02	Ordinace	35	0,9	III
N02.04	Ordinace	35	0,9	III
N03.02	Ordinace	35	0,9	III

Požární riziko N04.03 – N04.12 bylo určeno dle [13]

$$p_v = 45 \text{ kg/m}^2 \rightarrow \text{III SPB}$$

Posouzení mezních rozměry PÚ

Tab. 4 Posouzení mezních rozměrů PÚ dle [7]

Požární úsek	Specifikace prostoru	a	Skutečné rozměry [m]		Největší dovolené rozměry [m]		Posouzení
P01.03	Úklidová komora	0,80	2,00	1,90	77,50	48,00	Vyhovuje
P01.04	RPO	0,80	5,40	5,00	77,50	48,00	Vyhovuje
P01.05	Měření a regulace	0,80	7,10	3,90	77,50	48,00	Vyhovuje
P01.06	Tepelná čerpadla	0,80	10,70	9,50	77,50	48,00	Vyhovuje
N01.02	Pekařství	1,00	17,50	16,30	62,50	40,00	Vyhovuje
N01.03	Sociální zařízení	0,83	6,30	5,70	75,25	42,80	Vyhovuje
N01.04	Zlatnictví	0,72	13,90	7,90	83,50	51,20	Vyhovuje
N01.05	Lékárna	1,10	28,80	17,80	55,00	36,00	Vyhovuje
N01.06	VZT 1	0,90	4,80	6,00	70,00	44,00	Vyhovuje
N01.07	Trafostanice	0,83	5,30	5,00	75,25	42,80	Vyhovuje
N02.03	VZT 2	0,90	6,00	5,30	70,00	44,00	Vyhovuje
N04.02	UPS	0,90	2,00	1,90	70,00	44,00	Vyhovuje

PÚ N02.02, N02.04, N03.02 – ordinace

Dle [14] nesmí být plocha PÚ lékařských pracovišť větší než 1 000 m². Maximální plocha 866,7 m² → Vyhovuje.

PÚ N04.03 – N04.12 – každá bytová jednotka

Dle [13] se mezní rozměry obytných buněk nestanovují.

Mezní rozměry PÚ vyhovují.

6 Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí

6.1 Posouzení požární odolnosti

Položka 1: Požární stěny a stropy

- Vnitřní zdivo Porotherm 19 AKU
max. požadovaná PO: EI 60 DP1
skutečná PO: EI 180 DP1 dle [21] → **Vyhovuje**
- PROMAGLAS® Rámová konstrukce z oceli – tabule skla
max. požadovaná PO: EI 90 DP1
skutečná PO: EI 90 DP1 dle [22] → **Vyhovuje**

- ŽB stěna tl. 300 mm; a = 35 mm
max. požadovaná PO: REI 90 DP1
skutečná PO: REI 120 DP1 dle [19] tab. 5.4 → **Vyhovuje**
- ŽB strop tl. 260 mm; a = 25 mm – lokálně podepřená deska
max. požadovaná PO: REI 90 DP1
skutečná PO: REI 90 DP1 dle [19] tab. 5.9 → **Vyhovuje**
- Styk požárních stěn s požárními stropy musí vykazovat stejnou požární odolnost jako stěny včetně tříd reakce na oheň použitých výrobků.

Položka 2: Požární uzávěry

- Požární uzávěry budou dodány dle požadované PO uvedené ve výkresové části.
- Dvoukřídlé požární dveře se samozavírači jsou opatřeny koordinátory zavírání.
- Dveře na ÚC budou osazeny panikovým kováním.

Položka 3: Obvodové stěny

- Obvodové zdivo Porotherm 19 AKU
max. požadovaná PO: EW 90 DP1
skutečná PO: EI 180 DP1 dle [21] → **Vyhovuje**
- ŽB stěna tl. 300 mm; 35 mm
max. požadovaná PO: REW 60 DP1
skutečná PO: REW 120 DP1 dle [19] tab. 5.4 → **Vyhovuje**
- Styk obvodových stěn s požárními stropy musí vykazovat stejnou požární odolnost jako stěny včetně tříd reakce na oheň použitých výrobků.

Položka 4: Nosné konstrukce střech

- ŽB deska tl. 260 mm; a = 31 mm – lokálně podepřená deska
max. požadovaná PO: REI 30 DP1
skutečná PO: REI 120 DP1 dle [19] tab. 5.9 → **Vyhovuje**

Položka 5: Nosné konstrukce uvnitř PÚ, které zajišťují stabilitu objektu

- ŽB sloup 300 x 900 mm; a = 41 mm
max. požadovaná PO: R 90 DP1
viz Část C – Konstrukční řešení stavby → **Vyhovuje**
- ŽB sloup 300 x 600 mm; a = 41 mm
max. požadovaná PO: R 90 DP1
viz Část C – Konstrukční řešení stavby → **Vyhovuje**
- ŽB stěna tl. 300 mm; a = 35 mm
max. požadovaná PO: R 45 DP1
skutečná PO: R 120 DP1 dle [19] tab. 5.4 → **Vyhovuje**
- ŽB stěna tl. 200 mm; a = 35 mm
max. požadovaná PO: R 45 DP1
skutečná PO: R 90 DP1 dle [19] tab. 5.4 → **Vyhovuje**
- ŽB žebro b = 200 mm; a = 35 mm
max. požadovaná PO: R 90 DP1
skutečná PO: R 90 DP1 dle [19] tab. 5.6 → **Vyhovuje**

Položka 6: Nosné konstrukce vně objektu, které zajišťují stabilitu objektu

- Nevyskytují se žádné konstrukce tohoto typu.

Položka 7: Nosné konstrukce uvnitř PÚ, které nezajišťují stabilitu objektu

- Nevyskytují se žádné konstrukce tohoto typu.

Položka 8: Nenosné konstrukce uvnitř PÚ

- PROMAGLAS® F1 – rámová konstrukce ze dřeva
max. požadovaná PO: DP3
skutečná PO: EI 30 DP3 dle [22] → **Vyhovuje**

Položka 9: Konstrukce schodišť uvnitř PÚ, které nejsou součástí CHÚC

- ŽB monolitické schodiště, tl. 160 mm; a = 40 mm
max. požadovaná PO: REI 60 DP1
skutečná PO: REI 120 DP1 dle [19] tab. 5.8 → **Vyhovuje**

Položka 10: Výtahové a instalační šachty

- Stěny instalačních šachet Porotherm 14
max. požadovaná PO: EI 45 DP1
skutečná PO: EI 180 DP1 dle [21] → **Vyhovuje**
- Požární uzávěry instalačních šachet
max. požadovaná PO: EW 30 DP1
Skutečná PO: EW 30 DP1 dle [23] → **Vyhovuje**

Položka 11: Střešní pláště

- Skladba zelené střechy se nachází nad požárním stropem a není nad ní žádné nahodilé požární zatížení → nemusí vykazovat PO.
Navržen je střešní plášť s kvalifikací B_{ROOF}(t3).

6.2 Požadavky na vybrané stavební výrobky a konstrukce**Požární pásy**

Musí být navrženy požární pásy, protože požární výška objektu je větší než 12 m.

Rozměr vodorovného a svislého požárního pásu je 900 mm → Vyhovuje.

Požárním pásem nesmí prostupovat žádné konstrukce z hořlavých hmot → Vyhovuje.

V místě styku dvou PÚ se požární odolnost požárních pásů stanovuje podle vyššího stupně požární bezpečnosti. PO požárních pásů je vyznačena ve výkresové části.

V některých případech je součástí požárního pásu i pevně zasklené okno s požární odolností, která je vyznačena ve výkresové části.

Prostupy

Veškeré prostupy instalací a elektrických rozvodů mezi požárními úseky musí být provedeny a utěsněny materiály třídy reakce na oheň A1 či A2 v souladu s ČSN 73 0810. Dotěsnění bude provedeno až k potrubí nebo kabelu tak, aby byla zajištěna celistvost

konstrukce. Těsnění prostupů musí vykazovat požární odolnost shodnou s požární odolností konstrukcí, kterou prostupují.

Veškeré prostupy potrubí z hořlavých materiálů třídy reakce na oheň B až F, která prostupují do požárního úseku chráněné únikové cesty musí být opatřeny manžetami bez ohledu na průřez potrubí.

7 Zhodnocení navržených stavebních hmot

Vnitřní zateplení objektu

Vnitřní zateplení není navrženo.

Vnější zateplení objektu

Objekt je izolován zateplovacím systémem s minerální tepelnou izolací třídy reakce na oheň A1/A2. Minerální tepelná izolace je obložena obklady třídy reakce na oheň A1. Zateplovací systém s obkladem vykazuje index šíření plamene po povrchu $i_s = 0$ mm/min.

Vnější zateplení musí být v místech přerušení celistvosti sestavy (např. v místech oken, dveří, vyústění vzduchotechnického systému, v místě elektrického zařízení, apod.) zajištěna proti šíření požáru.

Zateplovací systém s minerální tepelnou izolací a obkladem může být součástí požárních pásů.

Rychlost šíření plamene po povrchu

V CHÚC musí být použita podlahová krytina třídy reakce na oheň nejméně C_{fl-s1} .

Na požární pásy obvodových stěn je nutno použít stavební konstrukce s indexem šíření plamene $i_s = 0,0$ mm/min.

Hromadné garáže jsou hodnoceny jako prostory skupiny U1 dle ČSN 73 0804. V hromadných garážích index šíření plamene nesmí u povrchových úprav překročit $i_s = 75$ mm/min u stěn a $i_s = 50$ mm/min u podhledů a stropů. Podlahová konstrukce musí být z výrobků třídy reakce na oheň A1 nebo A2, přičemž se nehodnotí nátěry tloušťky do 2 mm.

Na povrchové úpravy stavebních konstrukcí v ordinacích a v lékárně nesmí být použity hmoty s indexem šíření plamene vyšším než $i_s = 100$ mm/min u stěn a $i_s = 75$ mm/min u podhledů a stropů.

Ostatní prostory nepatří do skupiny U1 ani U2 dle ČSN 73 0802, tudíž nejsou kladeny žádné požadavky na šíření plamene po povrchu stavebních konstrukcí.

Odkapávání a odpadávání

V objektu jsou na podhledy a střešní plášť použity hmoty u kterých při požáru nedochází k odkapávání či odpadávání částic.

8 Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu, evakuace osob, stanovení druhů a počtu únikových cest, jejich kapacity, provedení a vybavení

8.1 Požární zásah

Objekt se nachází ve stávající zástavbě města Liberec. Pro zásah v dané lokalitě je k dispozici technika HZS Liberec a další jednotky v souladu se stávajícím poplachovým plánem.

K objektu je zajištěn příjezd a přístup požární techniky po příjezdové komunikaci.

V objektu lze provést požární zásah z vnější strany objektu okny.

Vnitřkem objektu lze požární zásah vést po CHÚC – B, která je zároveň vnitřní zásahovou cestou.

Nástupní plocha se nenavrhuje.

8.2 Obsazení objektu osobami

Tab. 5 Obsazení objektu osobami dle [10]

Údaje z projektové dokumentace				Údaje z ČSN 73 0818 - tab. 1				
PÚ	Specifikace prostoru	Plocha [m ²]	Počet osob dle PD	[m ² /os.]	Počet osob dle [m ² /os.]	Součinitel, jímž se násobí počet osob dle PD	Počet osob dle souč.	Počet osob
P01.01/N04	CHÚC - recepce	9,5	1	-	-	1,5	2	2
P01.02	Garáže	736,6	28 stání	-	-	0,5	14	14
P01.03	Úklidová komora	3,6	-	-	-	-	-	-
P01.04	RPO	16,8	-	-	-	-	-	-
P01.05	Měření a regulace	10,5	-	-	-	-	-	-
P01.06	Tepelná čerpadla	57,4	-	-	-	-	-	-
N01.02	Pekařství	187,4	-	3	63	-	-	63
N01.03	Sociální zařízení	35	-	-	-	-	-	-
N01.04	Zlatnictví	68,9	-	3	23	-	-	23

N01.05	Lékárna	391,8	-	3	131	-	-	131
N01.06	VZT	29,1	-	-	-	-	-	-
N01.07	Trafostanice	24,2	-	-	-	-	-	-
N02.02	Ordinace	688,8	7 ordinací	-	-	10	70	70
N02.03	VZT	30,2	-	-	-	-	-	-
N02.04	Ordinace	133,2	3 ordinace	-	-	10	30	30
N03.02	Ordinace	866,7	10 ordinací	-	-	10	100	100
N04.02	UPS	5	-	-	-	-	-	-
N04.03	Byt	35,55	1	20	2	1,5	2	2
N04.04	Byt	87,66	4	20	5	1,5	6	6
N04.05	Byt	44,28	2	20	3	1,5	3	3
N04.06	Byt	65,67	2	20	4	1,5	3	4
N04.07	Byt	118,5	5	20	7	1,5	8	8
N04.08	Byt	61,53	3	20	4	1,5	5	5
N04.09	Byt	56,78	2	20	3	1,5	3	3
N04.10	Byt	94,45	4	20	5	1,5	6	6
N04.11	Byt	79,66	3	20	4	1,5	5	5
N04.12	Byt	69,52	2	20	4	1,5	3	4
Obsazení objektu celkem:								479

8.3 Posouzení únikových cest

8.3.1 Nehráněné únikové cesty

Mezní délky NÚC

P01.02, P01.03, P01.04, P01.05 a P01.06

- Z jednotlivých technických prostor se vstupuje do garáže. Z hromadné garáže je navržena NÚC, která vede přímo na volné prostranství.
- Únikové cesty pro garáže jsou počítány v příloze B.1 této práce.

N01.02

- Z prodejní plochy je navržena NÚC vstupem do prodejny na volné prostranství.
- Mezní délka smí být 25 m. Maximální skutečná délka je 14,9 m – Vyhovuje.

N01.04

- Z prodejní plochy je navržena NÚC vstupem do prodejny na volné prostranství.
- Mezní délka smí být 39 m. Maximální skutečná délka je 13,4 m – Vyhovuje.

N01.05 a N01.06

- Z lékárny jsou navrženy dvě NÚC, které vedou přímo na volné prostranství.
- Mezní délka smí být 35 m. Maximální skutečná délka je 30,4 m – Vyhovuje.

N01.07

- Z trafostanice a rozvodny vede únik přímo na volné prostranství.
- Mezní délka smí být 33,5 m. Maximální skutečná délka je 5,3 m – Vyhovuje.

Mezní šířky NÚC

KM1 – dveře na volné prostranství z pekařství

- 63 osob

$$u = \frac{E}{K} \cdot s = \frac{63}{60} \cdot 1,5 = 1,6 \cong 2 \text{ únikové pruhy}$$

- Požadovaná šířka: $2 \cdot 550 = 1100 \text{ mm}$
- Skutečná šířka: 1600 mm → Vyhovuje

KM2 – dveře na volné prostranství ze zlatnictví

- 23 osob

$$u = \frac{E}{K} \cdot s = \frac{23}{88} \cdot 1,5 = 0,4 \cong 1 \text{ únikový pruh}$$

- Požadovaná šířka: $1 \cdot 550 = 550 \text{ mm}$
- Skutečná šířka: 900 mm → Vyhovuje

KM3 – dveře na volné prostranství z lékárny

- 45 osob

$$u = \frac{E}{K} \cdot s = \frac{45}{45} \cdot 1,5 = 1,5 \cong 1,5 \text{ únikových pruhů}$$

- Požadovaná šířka: $1,5 \cdot 550 = 825 \text{ mm}$
- Skutečná šířka: 900 mm → Vyhovuje

KM4 – šířka schodišťového ramene z lékárny

- 86 osob

$$u = \frac{E}{K} \cdot s = \frac{86}{35} \cdot 1,5 = 3,7 \cong 4 \text{ únikové pruhy}$$

- Požadovaná šířka: $4 \cdot 550 = 2200 \text{ mm}$
- Skutečná šířka: 2500 mm → Vyhovuje

KM5 – dveře na volné prostranství z lékárny

- 86 osob

$$u = \frac{E}{K} \cdot s = \frac{86}{45} \cdot 1,5 = 2,9 \cong 3 \text{ únikové pruhy}$$

- Požadovaná šířka: $3 \cdot 550 = 1650 \text{ mm}$
- Skutečná šířka: 1800 mm → Vyhovuje

8.3.2 Chráněné únikové cesty - B

Z bytových jednotek ve 4.NP, ze strojovny VZT ve 2.NP a z každé ordinace ve 2.NP a 3.NP se vstupuje do chodby, která je součástí CHÚC a dále po chodbě do schodiště. Schodiště ústí ve 3.NP a 1.NP na volné prostranství. Chodba na jednotlivých podlažích spolu se schodištěm a vstupní halou v 1.NP tvoří CHÚC typu B. Součástí chráněné únikové cesty jsou i výtahové šachty.

Mezní délky

Mezní délka CHÚC typu B se dle [7] nestanovuje.

Mezní šířky

KM6 – dveře hlavního vchodu

- 102 osob

$$u = \frac{E}{K} \cdot s = \frac{102}{200} \cdot 1,4 = 0,7 \cong 1 \text{ únikový pruh}$$

- Požadovaná šířka: $1 \cdot 550 = 550 \text{ mm}$
- Skutečná šířka: 1800 mm → Vyhovuje

KM7 – šířka schodišťového ramene

- 100 osob

$$u = \frac{E}{K} \cdot s = \frac{100}{300} \cdot 1,4 = 0,5 \cong 1 \text{ únikový pruh}$$

- Požadovaná šířka: $1 \cdot 550 = 550 \text{ mm}$
- Skutečná šířka: 1650 mm → Vyhovuje

KM8 – východ z budovy ve 3.NP

- 146 osob

$$u = \frac{E}{K} \cdot s = \frac{146}{400} \cdot 1,4 = 0,5 \cong 1 \text{ únikový pruh}$$

- Požadovaná šířka: $1 \cdot 550 = 550 \text{ mm}$
- Skutečná šířka: 1650 mm → Vyhovuje

Posouzení kapacity CHÚC

Jednou CHÚC typu B smí unikat maximálně 650 osob → Vyhovuje.

Provedení chráněných únikových cest

Požárně dělicí konstrukce oddělující CHÚC od sousedních požárních úseků jsou navrženy dle stupně požární bezpečnosti přilehlých požárních úseků s odpovídající požární odolností.

Chráněná úniková cesta bude od sousedních požárních úseků oddělena požárními dveřmi v provedení EI se samozavíracím zařízením, které musí být kouřotěsné. Požární odolnost požárních dveří bude dimenzována dle přilehlého požárního úseku. Dveře na únikových cestách se otevírají ve směru úniku.

V CHÚC nesmí být žádné požárně zatížení, kromě hořlavých hmot v konstrukcích oken, dveří, madel zábradlí a kromě požárního zatížení v prostorech, sloužících dozoru nad provozem. V CHÚC lze umístit podlahovou krytinu C_{fl}-s1.

V chráněných únikových cestách rovněž nesmí být umístěny:

- zařizovací předměty a zařízení, zužující průchozí šířku
- volně vedené rozvody hořlavých látek a volně vedené rozvody z hořlavých hmot
- volně vedené rozvody VZT, pokud neslouží k odvětrání CHÚC
- volně vedené kouřovody, rozvody středotlaké a vysokotlaké páry nebo toxických látek

- volně vedené rozvody elektrické energie, které neodpovídají požadavkům čl. 12.9 ČSN 73 0802

CHÚC bude větrána nuceně – přetlakovým větráním.

8.4 Technické vybavení únikových cest

8.4.1 Dveře na únikových cestách

Dveře na CHÚC musí být bezprahové a se samozavíračem. Všechny dveře na ÚC musejí být otvíravé ve směru úniku s výjimkou dveří, kde ÚC začíná a dveří na volné prostranství. Podlahy musí mít na obou stranách stejnou výškovou úroveň.

V objektech, kde jsou osoby s omezenou schopností pohybu je nutné pro zajištění bezpečnosti osob dveře na únikových cestách blokovat, mohou být tyto dveře opatřeny přídržnými magnety, které se v případě požáru automaticky odblokují pomocí EPS. V bezprostřední blízkosti těchto dveří musí být umístěno přidavné tlačítko označené piktogramem pro odblokování dveří bez ohledu na EPS nebo obdobné zařízení.

Posuvné dveře v 1.NP budou napojeny na systém EPS a UPS.

8.4.2 Nouzové osvětlení a značení únikových cest

Únikové cesty musí být vybaveny nouzovým osvětlením s dobou funkčnosti 60 minut, které jsou napojeny na UPS. UPS tvoří samostatný požární úsek ve 4.NP.

Směry úniku budou značeny tam, kde není přímo viditelný východ na volné prostranství, kde se mění směr úniku či dochází ke změně výškové úrovně. Na označení únikových cest budou použity fotoluminiscenční tabulky, které svítí i bez zdroje elektřiny.

8.4.3 Výtahy

V budově se nacházejí tři výtahy, jeden je navržen jako evakuační výtah. Výtahové šachty jsou součástí CHÚC, každá strojovna výtahu se nachází nad výtahovou šachtou. Uvnitř i vně výtahů, které neslouží k evakuaci osob, bude označení „Tento výtah neslouží k evakuaci osob“.

8.4.4 Evakuační výtah

V objektu se navrhuje evakuační výtah, který musí být v souladu s ČSN 27 4014.

Výtah je součástí chráněné únikové cesty typu B. Uvnitř i vně evakuačního výtahu bude označení „Evakuační výtah“.

Evakuační výtah musí splňovat požadavky dle ČSN 73 0802:

- Musí být z výrobků třídy reakce na oheň A1 nebo A2 → Vyhovuje.
- Musí mít velikost nejméně 1100 x 2100 mm, evakuační výtah velikosti 1200 x 2400 mm → Vyhovuje.
- Musí mít nosnost nejméně 5 kN → Vyhovuje.

V případě ohrožení objektu požárem musí umožnit sjetí klece do určité stanice buď impulsem automatického požárního hlásiče, nebo přivoláním pomocí klíčového spínače.

Výtah musí zůstat vyřazen z normálního provozu a být připraven pro evakuaci pomocí zvláštního ovládání výtahové klece.

Výtah musí mít zajištěnou dodávku energie z náhradního zdroje po dobu alespoň 45 minut.

9 Stanovení odstupových vzdáleností, vymezení požárně nebezpečného prostoru a zhodnocení odstupových vzdáleností

9.1 Odstupy z hlediska sálání tepla od obvodových stěn

Objekt je zateplen minerální tepelnou izolací a obložen nehořlavými obklady. Jedná se tedy o požárně uzavřenou plochu.

Výpočet odstupových vzdáleností z hlediska sálání tepla od obvodových stěn byl proveden pomocí programu pana Ing. Marka Pokorného Ph.D. (verze programu 03_2017.07). Podrobnější výpočet odstupových vzdáleností byl vypočítán v programu VOV.

Tab. 6 Výpočet odstupových vzdáleností dle programu pana Ing. Marka Pokorného

1.PP

Specifikace PÚ a obvodové stěny	Rozměry POP [m]			S_{po} [m ²]	Rozměry stěny [m]		S_p [m ²]	p_o [%]	τ_e [min]	d [m]
	počet	b_{POP}	h_{POP}		l	h_u				
P01.02	1	5,7	2,5	14,3	5,7	2,5	14,3	100	19	3,25

1.NP

Specifikace PÚ a obvodové stěny	Rozměry POP [m]			S_{po} [m ²]	Rozměry stěny [m]		S_p [m ²]	p_o [%]	p_v' [kg/m ²]	d [m]
	počet	b_{POP}	h_{POP}		l	h_u				
N01.02	1	1,3	3,25	4,23	1,3	3,25	4,23	100	62	2,70
N01.02	1	3,89	3,75	48,8	16,4	3,75	61,7	79	62	8,10
	1	5,2	3,75							
	1	3,93	3,75							
N01.05	1	24,3	3,75	91,1	24,3	3,75	91,1	100	60	10,65
N01.05	1	12,6	3,5	44,1	12,6	3,5	44,1	100	60	8,30

2.NP

Specifikace PÚ a obvodové stěny	Rozměry POP [m]			S_{po} [m ²]	Rozměry stěny [m]		S_p [m ²]	p_o [%]	p_v' [kg/m ²]	d [m]
	počet	b_{POP}	h_{POP}		l	h_u				
N02.02	1	2,6	0,75	1,95	2,6	0,75	1,95	100	35	1,45
	1	1,4	2	2,8	1,4	2	2,8	100	35	1,90
N02.02	1	3,53	2	9,66	6,73	2	13,5	72	35	2,95
	1	1,3	2							
	2	3,9	2	30,9	20,8	2	41,7	74	35	3,60
	1	5,2	2							
	1	2,45	2							
N02.02	1	5,55	2	38,3	21,2	2	42,3	91	35	4,45
	2	6,8	2							
	1	5	2	36,6	21,3	2	42,6	86	35	4,20
	2	3,9	2							
	1	5,49	2							
N02.02	1	1,3	2	28,9	19,1	2	38,1	76	35	3,7
	2	3,9	2							
	1	3,6	2							
	1	1,75	2							

3.NP

Specifikace PÚ a obvodové stěny	Rozměry POP [m]			S_{po} [m ²]	Rozměry stěny [m]		S_p [m ²]	p_o [%]	p_v' [kg/m ²]	d [m]
	počet	b_{POP}	h_{POP}		l	h_u				
N03.02	1	1,75	1,8	17,6	12,8	1,8	23	77	35	3,25
	1	2,25	1,8							
	1	3,4	1,8							
	1	2,4	1,8							
	1	1,6	1,8	12,4	11,9	1,8	21,4	58	35	2,45
	1	2,4	1,8							
	1	1,7	1,8							
	1	1,2	1,8							
N03.02	1	1,3	1,8	7,02	6,73	1,8	12,1	58	35	2,25
	1	2,6	1,8							
	2	3,9	1,8	27,8	20,8	1,8	37,5	74	35	3,25
	1	5,2	1,8							
	1	2,45	1,8							
N03.02	1	5,55	1,8	34,5	21,2	1,8	38,1	91	35	4,00
	2	6,8	1,8							
	1	5	1,8	32,9	21,3	1,8	38,3	86	35	3,8
	2	3,9	1,8							
	1	5,49	1,8							

4.NP

Specifikace PÚ a obvodové stěny	Rozměry POP [m]			S_{po} [m ²]	Rozměry stěny [m]		S_p [m ²]	p_o [%]	p_v' [kg/m ²]	d [m]
	počet	b_{POP}	h_{POP}		l	h_u				
N04.03	1	1	2,65	8,41	4,2	2,65	11,1	76	45	3,40
	1	3,2	1,8							
N04.04	1	1	2,65	7,87	5,7	2,65	15,1	52	45	2,95
	1	1,6	1,8							
	1	1,3	1,8							
N04.04	1	2,6	1,8	7,02	6,74	1,8	12,1	58	45	2,55
	1	1,3	1,8							
	1	2,6	1,8	11,7	8,9	1,8	16	73	45	3,30
	1	3,9	1,8							
N04.05	1	4,8	1,8	8,64	4,8	1,8	8,64	100	45	3,45
N04.06	1	2,45	1,8	4,41	2,45	1,8	4,41	100	45	2,6
N04.06	1	5,55	1,8	9,99	5,55	1,8	9,99	100	45	3,65
N04.07	1	7,45	1,8	13,4	7,45	1,8	13,4	100	45	4,05
	1	3,3	1,8	12,9	6,7	2,65	17,8	73	45	4
	1	1	2,65							
	1	2,4	1,8							
N04.09	1	3,35	1,8	11,6	6,95	2,65	18,4	63	45	3,65
	1	1,6	1,8							
	1	1	2,65							
N04.11	1	1,75	1,8	14,2	9,4	2,65	24,9	57	45	3,65
	1	2,25	1,8							
	1	1	2,65							
	1	2,4	1,8							
N04.12	1	2,4	1,8	13,7	9,15	2,65	24,2	57	45	3,65
	2	1	1,8							
	1	1	2,65							
	1	1,75	1,8							

Tab. 7 Výpočet odstupových vzdáleností v programu VOV

Specifikace PÚ a obvodové stěny	Rozměry POP [m]			S_{po} [m ²]	Rozměry stěny [m]		S_p [m ²]	p_o [%]	p_v' [kg/m ²]	d [m]
	počet	b_{POP}	h_{POP}		l	h_u				
N01.04	1	1,25	2,5	45,1	14	3,75	52,3	86	18,5	4,94
	1	6,53	3,75							
	1	4,67	3,75							
N04.07	1	1,2	1,8	2,16	1,2	1,8	2,16	100	45	1,80
N04.08	1	1,75	1,8	17,3	9,15	2,65	24,3	72	45	4,41
	1	1	2,65							
	1	6,4	1,8							
	1	1,2	1,8	2,16	1,2	1,8	2,16	100	45	1,80
N04.09	1	2,5	1,8	12,8	6,62	2,65	17,5	73	45	4,01
	1	1	2,65							
	1	3,12	1,8							
N04.10	2	2,6	1,8	12	7,2	2,65	19,1	63	45	3,69
	1	1	2,65							

9.2 Odstupy z hlediska sálání tepla pro střešní plášť

Střešní plášť se nachází nad požárním stropem a není nad ním žádné nahodilé požární zatížení. Tepelná izolace střešního pláště je nehořlavá a množství uvolněného tepla Q od hydroizolace není větší než 150 MJ/m². Střešní plášť se tedy považuje za PUP, kde nejsou vyžadovány odstupové vzdálenosti.

9.3 Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru

Objekt polikliniky je umístěn mimo požárně nebezpečný prostor stávajících objektů.

PNP objektu nezasahuje na sousední pozemky ani stávající stavby, zasahuje pouze na veřejné prostranství.

Výjimkou je objekt OSSZ. Nejblíže objektu OSSZ je navrženo jedno požární okno ve 3.NP s PO: EI 45 DP1 a ve 4.NP s PO: EI 30 DP1, pevně zasklené.

Dále je kvůli bezpečnosti unikajících osob navrženo jedno požární okno ve 3.NP a 1.NP s PO: EI 45 DP1, které je pevně zasklené.

10 Určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst

10.1 Vnější odběrná místa

U objektu dle ČSN 73 0873 musí být zajištěno vnější odběrné místo. Největší PÚ je N03.02 ordinace o celkové ploše 866,7 m². Podle ČSN 73 0873, Tabulky 1, položky 2 je maximální vzdálenost hydrantu od objektu 150 m. Podle Tabulky 2, položky 2 je požadovaná minimální dimenze potrubí DN 100 mm s odběrem $Q = 6$ l/s při doporučené rychlosti proudění $v = 0,8$ m/s.

Nadzemní hydrant se nachází v ulici Frýdlantská ve vzdálenosti 28,6 m, který splňuje výše uvedené požadavky. Ke kolaudaci bude doložena provozuschopnost vnějšího hydrantu.

10.2 Vnitřní odběrná místa

Vnitřní odběrná místa jsou tvořena nástěnnými požárními hydranty s tvarově stálou hadicí o jmenovité světlosti 25 mm a dosahem 40 m.

Rozvodná potrubí k dodávce vody do hadicových systémů budou z hořlavých hmot a budou trvale zavodněna. Hadicové systémy musí být chráněny před mrazem.

Hydranty musí být dodané takové, aby je mohla obsluhovat jedna osoba.

Hydrant musí být 1,1 m až 1,3 m nad podlahou.

V každém místě požárního úseku musí být zajištěn zásah alespoň jedním proudem.

Požární vodovod musí být navržen tak, aby i na nejnepříznivěji položeném ventilu nebo kohoutu byl zajištěn přetlak min. 0,2 MPa a současně průtok vody z uzavíratelné proudnice v množství alespoň $Q = 0,3$ l/s.

Světlost potrubí, které slouží pro napájení vnitřních odběrných míst, nesmí být menší než světlost hadicového systému.

11 Vymezení zásahových cest a jejich technického vybavení, opatření k zajištění bezpečnosti osob provádějících hašení požáru a záchranné práce, zhodnocení příjezdových komunikací, popřípadě nástupních ploch pro požární techniku

11.1 Přístupové komunikace

Přístupová komunikace musí umožnit příjezd požární techniky do vzdálenosti alespoň 20 m od vchodů navazujících na zásahové cesty. Pokud je přístupová komunikace navržena jako jednopruhová musí být zajištěn zákaz odstavení a parkování vozidel, je-li navrženo více pruhů, musí být tento zákaz zajištěn alespoň na jednom jízdním pruhu. Každá neprůjezdná jednopruhová přístupová komunikace delší než 50 m se na konci musí vybavit smyčkovým objezdem nebo plochou umožňující otáčení vozidla.

K objektu je umožněn příjezd po stávající dvoupruhové komunikaci o šířce 6 m. Otáčení pro vozidla je zajištěno na stávajících komunikacích, tudíž se nemusí navrhovat smyčkový objezd ani plocha umožňující otáčení vozidla. Příjezdová komunikace je vzdálená 7 m od vchodu do objektu, na který navazuje vnitřní zásahová cesta.

Přístupová komunikace splňuje požadavky ČSN 73 0802.

11.2 Nástupní plochy

Objekt je vybaven vnitřní zásahovou cestou, tudíž se dle ČSN 73 0802 nemusí zřizovat nástupní plocha.

11.3 Zásahové cesty

11.3.1 Vnitřní zásahové cesty

Vnitřní zásahová cesta je tvořena chráněnou únikovou cestou typu B s přetlakovým větráním. Vnitřní zásahové cesty musí být uspořádány a vybaveny tak, aby umožnily účinný a rychlý zásah požárními jednotkami a musí být vybaveny požárními vodovody. Šířka vnitřní zásahové cesty musí být alespoň 1,5 únikového pruhu.

Nejmenší šířka zásahové cesty je 900 mm → Vyhovuje.

Ze zásahové cesty musí být přístupné ovládání energetických zařízení (pokud přístup k zařízením není z vnější strany objektu).

Vnitřní zásahová cesta splňuje požadavky dle ČSN 73 0802.

11.3.2 Vnější zásahové cesty

Jelikož je přístup na střechu umožněn ze schodiště chráněné únikové cesty není nutné zřizovat vnější zásahové cesty.

12 Stanovení počtu, druhů a způsobu rozmístění hasicích přístrojů

Stanovení počtu hasicích jednotek u některých PÚ bylo provedeno pomocí programu WinFire 2018.

Tab. 8 Přenosné hasicí přístroje

PÚ	Specifikace prostoru	Požadovaný počet hasicích jednotek	Návrh PHP	Navržený počet hasicích jednotek
P01.03	Úklidová komora	2	1x práškový 8A	2
P01.04	Rozvaděč požární ochrany	4	1x CO ₂ 70B	4
P01.05	Měření a regulace	3	1x CO ₂ 70B	4
P01.06	Tepelná čerpadla	7	2x CO ₂ 70B	8
N01.02	Pekařství	13	2x práškový 27A	18
N01.03	Sociální zařízení	5	1x práškový 21A	6
N01.04	Zlatnictví	7	1x práškový 27A	9
N01.06	VZT	5	1x práškový 21A	6
N01.07	Trafostanice	5	1x CO ₂ 89B	5
N02.03	VZT	5	1x práškový 21A	6
N04.02	UPS	2	1x CO ₂ 55B	3

V hromadných garážích musí být navržen jeden PHP pěnový nebo práškový 183B na prvních započatých 10 stání a další PHP na každých 20 započatých stání.

V PÚ P01.02 je 28 stání. Navrhují tedy 2 x PHP práškový 183B.

Na chodbě ve 4.NP navrhují 1 x PHP práškový 21A kvůli bezpečnosti osob v objektu.

U zbylých PÚ je počet přenosných hasicích přístrojů stanoven dle ČSN 73 0802 podle vzorce:

$$n_r = 0,15 \cdot (S \cdot a \cdot c_3)^{1/2}$$

$$n_{Hj} = 6 \cdot n_r$$

$$n_{PHP} = \frac{n_{Hj}}{HJ1}$$

HJ1 – dle vyhlášky č. 23/2008 Sb.

Tab. 9 Přenosné hasicí přístroje

PÚ	Specifikace prostoru	S [m ²]	a	c ₃	n _r	Požadovaný počet hasicích jednotek n _{Hj}	Návrh PHP	Navržený počet hasicích jednotek HJ1
P01.01/N04	Recepce	9,5	0,8	1	1	6	1x práškový 21A	6
N01.05	Lékárna	392	1,1	1	3,1	19	4x práškový 21A	24
N02.02	Ordinace	689	0,9	1	3,7	23	4x práškový 21A	24
N02.04	Ordinace	133	0,9	1	1,6	10	2x práškový 21A	12
N03.02	Ordinace	867	0,9	1	4,2	26	5x práškový 21A	30

Umístění PHP je patrné z půdorysů jednotlivých podlaží.

Všechny PHP budou zavěšeny na stěnách na dobře viditelném místě. Výška rukojeti může být nejvýše 1,5 m nad podlahou.

Na všechny PHP budou prováděny pravidelné kontroly.

13 Zhodnocení technických, popřípadě technologických zařízení stavby z hlediska požadavků požární bezpečnosti

13.1 Vytápění

Objekt bude vytápěn ústředním teplovodním vytápěním. Zdrojem teplé vody pro vytápění je technická místnost s tepelnými čerpadly v 1.PP

13.2 Vzduchotechnika

V objektu se navrhují dvě strojovny vzduchotechniky a každá tvoří samostatný PÚ.

Na prostupech VZT potrubí požárně dělicími konstrukcemi se navrhují požární klapky, které splňují požadavky ČSN 73 0872. Požadovaná požární odolnost požárních klapek v objektu je EI 30. Veškeré rozvody VZT budou z nehořlavých hmot.

Otvory pro výfuk a sání VZT potrubí budou umístěny v souladu s ČSN 73 0872.

Otvory pro výfuk vzduchu musí být:

- a) Nejméně 1,5 m od:
 - 1) východů z únikových cest na volné prostranství
 - 2) otvorů pro přirozené větrání chráněných či nechráněných únikových cest
 - 3) nasávacích otvorů vzduchotechnického zařízení
- b) Nejméně 3 m od otvorů pro nasávání vzduchu pro umělé větrání chráněných únikových cest

Otvory pro sání vzduchu musí být:

- a) vzdáleny vodorovně alespoň 1,5 m a svisle alespoň 3 m od požárně otevřených ploch obvodových stěn

Přetlakovou VZT ventilací bude odvětrána CHÚC B.

Požadavky na větrání CHÚC B:

- Přetlak mezi chráněnou únikovou cestou a přilehlými požárními úseky musí být 25 Pa.
- Přetlak nesmí přesáhnout 100 Pa.
- Přívod vzduchu lze dimenzovat na 15ti násobek objemu CHÚC za hodinu
- Dodávka vzduchu musí být zajištěna po dobu 45 minut, jelikož CHÚC slouží současně jako vnitřní zásahová cesta.
- Napojení všech elektrických zařízení spojených s tímto systémem je navrženo ze dvou na sobě nezávislých zdrojů. Jeden zdroj elektrické energie tvoří běžná síť a náhradní zdroj bude zajištěn pomocí centrální UPS. UPS tvoří samostatný požární úsek ve 4.NP.

Zařízení pro odvětrání únikové cesty musí být elektricky ovládáno tlačítky – hlásiče budou umístěny v každém podlaží CHÚC, navíc bude odvětrání napojeno na EPS.

Napojená VZT na EPS:

- V případě požáru EPS aktivuje větrání CHÚC.
- V případě požáru EPS vypíná běžné VZT zařízení a uzavírají se požární klapky.

13.3 Napájení požárně bezpečnostních zařízení

Veškerá zařízení sloužící pro protipožární zabezpečení objektu musí být napájena elektrickou energií ze dvou na sobě nezávislých zdrojů. Přepojení na náhradní zdroj musí být samočinné.

Jsou-li trvalou dodávkou elektrické energie zajištěna i jiná zařízení, která neslouží protipožárnímu zabezpečení objektu, musí být v případě požáru vypnuta dodávka elektrické energie k těmto zařízením alespoň v požárním úseku, kde je požár a probíhá hašení.

Vodiče a kabely zajišťující funkci a ovládání zařízení sloužících k protipožárnímu zabezpečení stavebních objektů:

- mohou být volně vedeny prostory a požárními úseky bez požárního rizika, včetně chráněných únikových cest, pokud vodiče a kabely splňují třídu funkčnosti P15-R a jsou třídy reakce na oheň B2_{ca},s1,d1
- mohou být volně vedeny prostory a požárními úseky s požárním rizikem, pokud kabelové trasy splňují třídu funkčnosti požadovanou požárně bezpečnostním řešením stavby s ohledem na domluvu funkčnosti požárně bezpečnostních zařízení a jsou třídy reakce na oheň alespoň B2_{ca},s1,d1
- musí být uloženy a chráněny tak, aby nedošlo k porušení jejich funkčnosti a pokud odpovídají ČSN IEC 60331, mohou být např. vedeny pod omítkou nejméně 10 mm, popř. vedeny v samostatných drážkách, tyto ochrany mají vykazovat požární odolnost EI 30 DP1, pokud se nepožaduje v konkrétních podmínkách jiná odolnost

Elektrické rozvody pro zajištění funkce zařízení k protipožárnímu zabezpečení objektu (nouzové osvětlení, odvětrání CHÚC, požární klapky, apod.) budou napojeny samostatnými vedeními z RPO a budou provedeny se sníženou hořlavostí a zajištěnou funkčností v podmínkách požáru.

Kabelové trasy pro napájení požárně bezpečnostních zařízení:

- větrání CHÚC – B2_{ca},s1,d1, P45-R
- evakuační výtah – B2_{ca},s1,d1 P45-R
- nouzové osvětlení – B2_{ca},s1,d1, P60-R

Umístění elektrických rozvaděčů v prostoru chráněných únikových cest a částečně chráněných únikových cestách, které nahrazují chráněnou únikovou cestu v rekonstruovaných objektech:

- a) Elektrické rozvaděče s napětím nad 200 V a elektrickým proudem nad 25 A umístěné v CHÚC musejí tvořit samostatné požární úseky zařazené do I. stupně požární bezpečnosti za předpokladu, že jsou sestaveny z výrobků třídy reakce na oheň A1, A2, B a kabely třídy reakce na oheň B2_{ca}, pak požadovaná požární odolnost požárně dělících konstrukcí je E 15 DP1.
- b) Elektrické rozvaděče s napětím nad 200 V a elektrickým proudem nad 25 A umístěné v CHÚC sestavené z jiných vodičů, prvků a výrobků než podle bodu a) musejí tvořit samostatné požární úseky, které se zařídí do II. stupně požární bezpečnosti s požární odolností požárně dělících konstrukcí EI 30 DP1 a požárními uzávěry EI 15 DP1. V případě vybavení těchto elektrických rozvaděčů stabilním hasicím zařízením je postačující požární odolnost konstrukcí E 15 DP1.

Náhradní zdroj elektrické energie k požárně bezpečnostním zařízením

Všechna PBZ budou napájena elektrickou energií ze dvou na sobě nezávislých zdrojů. Jeden zdroj elektrické energie bude tvořit běžná síť, zařízení napojeno na RPO. Místnost s RPO tvoří samostatný požární úsek P01.04. Náhradní zdroj EPS bude tvořit vestavěný akumulátor, který bude součástí instalace EPS. Pro další požárně bezpečnostní zařízení (odvětrání, evakuační výtah apod.) bude zajištěn centrální náhradní zdroj UPS. Místnost s UPS tvoří samostatný požární úsek N04.02.

Všechna požárně bezpečnostní zařízení budou napájena samostatnými přípojkami z RPO.

Na náhradní zdroj musí být napojena následující zařízení:

- Přetlakové větrání CHÚC-B s dobou funkčnosti 45 minut
- Evakuační výtah s dobou funkčnosti 45 minut
- Nouzové osvětlení s dobou funkčnosti 60 minut
- Akumulátor v ústředně EPS s dobou funkčnosti 24 h
- Ovládání posuvných dveří (otevření posuvných dveří vedoucích z objektu na volné prostranství; uzavření posuvných dveří, které vedou z lékárny a pekařství do CHÚC)

Vypínání elektrické energie

V objektu musí být zajištěno bezpečné vypnutí elektrické energie pomocí tlačítek CENTRAL STOP a TOTAL STOP.

- CENTRAL STOP slouží k vypnutí veškeré elektroinstalace kromě PBZ, zároveň musí být zachována dodávka elektrické energie PBZ, která musí být funkční i v případě požáru, a to ze dvou na sobě nezávislých zdrojů.
- TOTAL STOP slouží k vypnutí veškeré elektroinstalace včetně PBZ. Zajišťuje i vlastní vypnutí náhradních zdrojů elektrické energie.

Kabelové trasy pro ovládání vypínacích prvků CENTRAL STOP a TOTAL STOP musí splňovat požadavky na kabelové trasy s funkční integritou.

Tlačítka CENTRAL STOP a TOTAL STOP budou umístěna v recepci u hlavního vstupu do objektu.

Hromosvod

Zařízení tvořící systém ochrany stavby a jejího uživatele před bleskem nebo jinými atmosférickými elektrickými výboji musí být navrženo z výrobků třídy reakce na oheň nejméně A2 (podle vyhlášky č. 23/2008 Sb.).

14 Stanovení zvláštních požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí nebo snížení hořlavosti stavebních hmot

V objektu se nestanovuje zvláštní požadavek na zvýšení PO stavebních konstrukcí ani požadavek na snížení hořlavosti stavebních hmot.

15 Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními, následně stanovení podmínek a návrh způsobu jejich umístění a instalace do stavby

15.1 Elektrická požární signalizace

Stavba musí být vybavena elektrickou požární signalizací dle ČSN 73 0804 a ČSN 73 0835. EPS v objektu musí splňovat požadavky ČSN 73 0875.

Ústředna EPS bude umístěna v recepci u hlavního vstupu do objektu.

V objektu není zřízena trvalá obsluha ústředny EPS, tudíž musí být EPS napojena na ZDP.

Kabelové trasy, které musí zůstat funkční při požáru, musí splňovat třídu funkčnosti kabelové trasy a požadavku na třídu reakce na oheň B_{2ca}; B_{2ca,s1,d1}. V CHÚC musí být kabelové trasy s funkční integritou PH30R a třídou reakce na oheň B_{2ca,s1,d1}.

Hlásiče budou osazeny:

- Opticko-kouřový hlásič požáru bude osazen v každém PÚ
- V hromadné garáži musí být instalovány čidla s detektory hořlavých směsí
- Tlačítkové hlásiče budou umístěny na stěnách na viditelných místech ve výšce 1,2 až 1,5 m nad podlahou, především na ÚC a u východů z objektu

Na EPS budou napojena tyto požárně bezpečnostní zařízení:

- Vyhlášení požárního poplachu
- Spuštění odvětrání chráněné únikové cesty
- Požární klapky
- Evakuační výtah
- Posuvné dveře

Ovládání EPS musí být provedeno přímo. Pro ovládání zařízení není dovoleno využívat jiné softwarem řízené systémy.

Při spuštění všeobecného poplachu je činnost EPS následující:

- Aktivuje vyhlášení požárního poplachu
- Spustí odvětrání chráněné únikové cesty
- Zajistí uzavření požárních klapek

- Aktivuje evakuační výtah
- Zajistí otevření posuvných dveří vedoucích z objektu na volné prostranství
- Zajistí uzavření posuvných dveří, které vedou z lékárny a pekařství do CHÚC

Před uvedením EPS do provozu bude provedena koordinační funkční zkouška, kterou zajišťuje zkušební technik. Dále pak probíhají jednou za rok periodické zkoušky.

Po provedení koordinačních funkčních zkoušek nesmí být na systému EPS prováděny žádné zásahy mající vliv na odzkoušenou činnost zařízení.

O prováděcí zkoušce musí být vyhotoven doklad, včetně vyhodnocení výsledků zkoušky.

15.2 Zařízení dálkového přenosu

V objektu není trvalá obsluha, tudíž musí být navrženo ZDP, které je napojeno na PCO HZS Libereckého kraje a splňuje požadavky příslušného HZS. U hlavního vstupu do objektu, kterým se předpokládá vedení protipožárního zásahu, bude na fasádě umístěn KTPO se zábleskovým majákem. OPPO se nachází v recepci u vstupu do objektu.

Zařízení autonomní detekce a signalizace požáru

- Zařízení autonomní detekce a signalizace požáru se v objektu nepožaduje.

Samočinné hasicí zařízení

- SHZ se v objektu nepožaduje.

Samočinné odvětrávací zařízení pro odvod kouře a tepla

- SOZ se v objektu nepožaduje.

16 Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek, včetně vyhodnocení nutnosti označení míst, na kterých se nachází věcné prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostní zařízení

Dle [21] budou v objektu rozmístěny tyto bezpečnostní tabulky:

- Označení směrů úniků
- Hlavní uzávěr vody
- Označení hydrantů a PHP
- Bezpečnostní štítek na dveřích
- Označení výtahů
- Hlásiče EPS

17 Závěr

V první části byla stavba rozdělena do požárních úseků, poté byla spočtena požární rizika a stupeň požární bezpečnosti. Dále byly zhodnoceny jednotlivé konstrukce a zařízení objektu dle současných platných předpisů a norem.

V případě jakékoli změny týkající se požární bezpečnosti, musí být provedeno nové požárně bezpečnostní řešení stavby.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU POLIKLINIKY

Příloha B.1 – Požární bezpečnost garáží

Autor: Vladislava Svobodová

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek

Praha

2019

Požární bezpečnost garáží

Ekonomické riziko

N_{\max} – nejvyšší počet stání

$$N_{\max} = x \cdot y \cdot z \cdot N$$

$N = 135$ dle [8]

$$N_{\max} = 0,25 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 135 = 34 \text{ stání} > 28 \text{ stání}$$

Index pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru

$$P_1 = 1$$

Index pravděpodobnosti rozsahu škod způsobených požárem

$$P_2 = 296,49$$

Mezní hodnota P_1 dle [8]

$$0,11 \leq P_1 \leq 0,1 + \frac{5 \cdot 10^4}{P_2^{1,5}}$$

$$0,11 < 1 < 9,9 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Mezní hodnota P_2 dle [8]

$$P_2 \leq \left(\frac{5 \cdot 10^4}{P_1 - 0,1} \right)^{2/3}$$

$$296,49 < 1455,97 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Mezní půdorysná plocha PÚ dle [8]

$$S_{\max} = \frac{P_2}{p_2 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7} = \frac{1455,97}{0,09 \cdot 2,24 \cdot 1 \cdot 2} = 3611,04 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow 736,6 \text{ m}^2 < 3611,04 \text{ m}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Únikové cesty pro garáže

E – počet evakuovaných osob v posuzovaném kritickém místě

$$E = 0,5 \cdot 28 = 14$$

l_u – délka ÚC = 35,6 m

v_u – rychlost pohybu osob v únikovém pruhu (37,5 m/min) dle [8]

s – součinitel vyjadřující evakuaci dle [8]

K_u – jednotková kapacita únikového pruhu, tj. počet osob za minutu (50) dle [8]

$$t_{u,max} = 2,5 \text{ min dle [8]}$$

u – skutečná nejmenší šířka na posuzované ÚC přepočtená na únikový pruh – 1

Požadovaný počet únikových pruhů dle [8]

$$u_{min} = \frac{E \cdot s}{K_u \cdot \left(t_{u,max} - \frac{0,75 \cdot l_u}{v_u} \right)} = \frac{14 \cdot 1}{50 \cdot \left(2,5 - \frac{0,75 \cdot 35,6}{37,5} \right)} = 0,16$$

$\rightarrow 0,5 \text{ únikových pruhů}$

Doba zakouření

$$t_e = 2,02 \text{ min}$$

Předpokládaná doba evakuace osob dle [8]

$$t_u = \frac{0,75 \cdot l_u}{v_u} + \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u} = \frac{0,75 \cdot 35,6}{37,5} + \frac{28 \cdot 1}{50 \cdot 1} = 1,27 \text{ min}$$

$$t_e \geq t_u \leq t_{u,max}$$

$$2,02 \text{ min} \geq 1,27 \text{ min} \leq 2,5 \text{ min} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Mezní délka NÚC $l_{u,max}$ dle [8]

$$l_{u,max} = \frac{v_u}{0,75} \cdot \left(t_{u,max} - \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u} \right) \geq l_u$$

$$l_{u,max} = \frac{37,5}{0,75} \cdot \left(2,5 - \frac{14 \cdot 1}{50 \cdot 1} \right) \geq l_u$$

$$l_{u,max} = 111 \text{ m} > l_u = 45,6 \text{ m} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU POLIKLINIKY

Příloha B.2 – Výpočet požárního rizika

Autor: Vladislava Svobodová

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek

Praha

2019

PÚ: N01.02

$p_v = p \cdot a \cdot b \cdot c = (p_n + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c = 62 \text{ kg/m}^2$; nehořlavý kční systém
; $h = 12,1 \text{ m}$

=> **SPB = V**

$$a = \frac{p_n \cdot a_n + p_s \cdot a_s}{p_n + p_s} = 1,00$$

Specifikace místnosti	$S_i \text{ [m}^2\text{]}$	a_{ni}	$p_{ni} \text{ [kg/m}^2\text{]}$	$p_{ni} \cdot S_i$	$p_{ni} \cdot a_{ni} \cdot S_i$	Položka
Pekařství	187,4	1,00	40	7496,00	7496,00	6.1.5
Celkem	187,4	/	/	7496,00	7496,00	/

$$p_n = \frac{\sum p_{ni} \cdot S_i}{\sum S_i} = 40,00 \text{ kg/m}^2$$

$$a_n = \frac{\sum p_{ni} \cdot a_{ni} \cdot S_i}{\sum p_{ni} \cdot S_i} = 1,00$$

$$p_s = p_{s, \text{ dveře}} + p_{s, \text{ okna}} + p_{s, \text{ podlaha}} = 0 \text{ kg/m}^2$$

$$a_s = 0,9$$

$$b = \frac{S \cdot k}{\sum S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}}} = 1,55$$

otvor	$S_o \text{ [m}^2\text{]}$	$h_o \text{ [m]}$	$S_{oi} \cdot h_{oi}$	$S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}}$
1	4,23	3,25	13,73	7,62
Celkem	4,23	-	13,73	7,62

$$h_o = \frac{\sum S_{oi} \cdot h_{oi}}{\sum S_{oi}} = 3,25 \text{ m}$$

$$S = 187,4 \text{ m}^2$$

$$S_o = 4,23 \text{ m}^2$$

$$h_s = 3,35 \text{ m}$$

$$\frac{h_o}{h_s} = 0,9701$$

$$\frac{S_o}{S} = 0,0225$$

$$n = 0,022$$

$$k = 0,063$$

$$c = 1$$

Požární úsek dle ČSN 73 0804: P01.02 – Hromadné garážeZadané údaje:

Počet užít. podl. v objektu.....	5	[-]
Poč.užit.nadz.pod.v objektu	4	[-]
Materiál konstrukce	nehořlavý DP1	
Zařazení dle ČSN 73 0873	výr. objekt, sklad	
Koef. k4.....	1,00	[-]
Koef. k7.....	1,20	[-]
Skupina výrob a provozů.....	typ 1	
Poloha úseku - podlaží.....	1. podzemní	
Koeficient c.....	1	
Δc1	0	
Δc2	0	
Δc3	0	
Skupina garáží	sk.1	
Typ garáží.....	hromadná, vestavěná	
Garáže pro auta na plynové palivo.....	NE	
Požadovaný počet stání	28	
Místnosti požárního úseku:		

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	p ₁ [e.r.]	p ₂ [e.r.]	Koef. k _{p1} [-]	Koef. k _{p2} [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
garáže	736,63	2,60	10,00	0,00	0,00	1	0,09	0,9	1	14,25/5,70	1	0,00	10.1.a

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
garáže	12	2	0	14	-

Výsledky výpočtu:

Maximální počet stání	34	
Pravděpodobná doba požáru τ	28,49	[min]
Ekvivalentní doba požáru τ _e	19,11	[min]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB).....	II	
Teplota v hořícím prostoru	653,43	[°C]
Plocha požárního úseku S	736,63	[m ²]
Plocha otvorů pož.úseku S _o	14,25	[m ²]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h _o	5,70	[m]
Průměrná světlá výška pož.úseku h _s	2,60	[m]
Průměrné požární zatížení \bar{p}	9,00	[kg.m ⁻²]
Požární zatížení p	10,00	[kg.m ⁻²]
Maximální plocha pož.úseku	3 617,38	[m ²]
Čas zakouření t _e	2,02	[min]
Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru P1	1,00	[e.r.]
Pravděpodobnost rozsahu škod zp. požárem P2	296,49	[e.r.]

Omezení:

Podle I.3.13 v PU nesmí být uloženy pohonné hmoty!

Požární úsek dle ČSN 73 0802: P01.03 – Úklidová komoraZadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu..... **5** [-]
 Výška objektu h **12,10** [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu **4** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z **1** [-]
 Výšková poloha hp **0,00** [m]
 Koeficient c **0,7 (C1 - elektrická požární signalizace)**
 SM **automaticky**
 Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
Úklidová místnost	3,60	2,20	5,00	0,00	0,00	0,800	0,90	/-	1	0,00	4.3

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
-----------------	-----------------	------------------	-------------------	-------------	-------------------

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové pvyp **2,70** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB)..... **II**
 Plocha požárního úseku S **3,60** [m²]
 Koeficient n..... **0,003**
 Koeficient k..... **0,005**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **0,00** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **0,00** [m]
 Parametr odvětrání F_o **0,000**
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s..... **2,20** [m]
 Požární zatížení p **5,00** [kg.m⁻²]
 Koeficient a..... **0,800**
 Koeficient b..... **0,67**
 Koeficient c..... **0,70**
 Normová teplota T_N **487,00** [°C]
 Čas zakouření t_e **2,32** [min]
 Maximální rozměry pož.úseku **bez omezení**
 Maximální počet užitných podlaží z **66,75**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet hasicích jednotek **2**

Požární úsek dle ČSN 73 0802: P01.04 – Rozvaděč požární ochranyZadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu **5** [-]
 Výška objektu h **12,10** [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu **4** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z **1** [-]
 Výšková poloha hp **0,00** [m]
 Koeficient c **0,7 (C1 - elektrická požární signalizace)**
 SM **automaticky**
 Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
Rozvaděč požární ochrany	16,80	3,35	25,00	0,00	0,00	0,800	0,90	/-	1	0,00	15.2.a

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
-----------------	-----------------	------------------	-------------------	-------------	-------------------

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové pvyp **18,27** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **III**
 Plocha požárního úseku S **16,80** [m²]
 Koeficient n **0,003**
 Koeficient k **0,008**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **0,00** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **0,00** [m]
 Parametr odvětrání F_o **0,000**
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s **3,35** [m]
 Požární zatížení p **25,00** [kg.m⁻²]
 Koeficient a **0,800**
 Koeficient b **0,91**
 Koeficient c **0,70**
 Normová teplota T_N **767,89** [°C]
 Čas zakouření t_e **2,86** [min]
 Maximální délka pož.úseku **77,50** [m]
 Maximální šířka pož.úseku **48,00** [m]
 Maximální plocha pož.úseku **3 720,00** [m²]
 Maximální počet užitných podlaží z **9,85**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet hasicích jednotek **4**

Požární úsek dle ČSN 73 0802: P01.05 – Měření a regulaceZadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu **5** [-]
 Výška objektu h **12,10** [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu **4** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z **1** [-]
 Výšková poloha hp **0,00** [m]
 Koeficient c **0,7 (C1 - elektrická požární signalizace)**
 SM **automaticky**
 Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
Měření a regulace	10,50	3,35	25,00	0,00	0,00	0,800	0,90	/-	1	0,00	15.2.a

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
-----------------	-----------------	------------------	-------------------	-------------	-------------------

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové pvyp **15,52** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **III**
 Plocha požárního úseku S **10,50** [m²]
 Koeficient n **0,003**
 Koeficient k **0,007**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **0,00** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **0,00** [m]
 Parametr odvětrání F_o **0,000**
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s **3,35** [m]
 Požární zatížení p **25,00** [kg.m⁻²]
 Koeficient a **0,800**
 Koeficient b **0,78**
 Koeficient c **0,70**
 Normová teplota T_N **743,59** [°C]
 Čas zakouření t_e **2,86** [min]
 Maximální délka pož.úseku **77,50** [m]
 Maximální šířka pož.úseku **48,00** [m]
 Maximální plocha pož.úseku **3 720,00** [m²]
 Maximální počet užitných podlaží z **11,60**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet hasicích jednotek **3**

Požární úsek dle ČSN 73 0802: P01.06 – Tepelná čerpadlaZadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu..... **5** [-]
 Výška objektu h **12,10** [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu **4** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařízení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z **1** [-]
 Výšková poloha hp **0,00** [m]
 Koeficient c **0,7 (C1 - elektrická požární signalizace)**
 SM **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
Tepelná čerpadla	57,40	3,35	25,00	0,00	0,00	0,800	0,90	/-	1	0,00	15.2.a

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
-----------------	-----------------	------------------	-------------------	-------------	-------------------

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové pvyp **29,06** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB)..... **III**
 Plocha požárního úseku S **57,40** [m²]
 Koeficient n..... **0,003**
 Koeficient k..... **0,013**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **0,00** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **0,00** [m]
 Parametr odvětrání Fo **0,000**
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s..... **3,35** [m]
 Požární zatížení p **25,00** [kg.m⁻²]
 Koeficient a..... **0,800**
 Koeficient b..... **1,45**
 Koeficient c **0,70**
 Normová teplota TN **837,03** [°C]
 Čas zakouření t_e **2,86** [min]
 Maximální délka pož.úseku..... **77,50** [m]
 Maximální šířka pož.úseku..... **48,00** [m]
 Maximální plocha pož.úseku **3 720,00** [m²]
 Maximální počet užitných podlaží z **6,19**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet hasicích jednotek **7**

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.02 – PekařstvíZadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu **5** [-]
 Výška objektu h **12,10** [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu **4** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z **1** [-]
 Výšková poloha hp **0,00** [m]
 Koeficient c **0,7 (C1 - elektrická požární signalizace)**
 SM **automaticky**
 Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
Pekařství	187,40	3,35	40,00	0,00	0,00	1,000	0,90	4,22/3,25	1	0,00	6.1.5

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
-----------------	-----------------	------------------	-------------------	-------------	-------------------

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové pvyp **62,04** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **V**
 Plocha požárního úseku S **187,40** [m²]
 Koeficient n **0,022**
 Koeficient k **0,063**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **4,22** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **3,25** [m]
 Parametr odvětrání F_o **0,014**
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s **3,35** [m]
 Požární zatížení p **40,00** [kg.m⁻²]
 Koeficient a **1,000**
 Koeficient b **1,55**
 Koeficient c **0,70**
 Normová teplota T_N **950,33** [°C]
 Čas zakouření t_e **2,29** [min]
 Maximální délka pož.úseku **62,50** [m]
 Maximální šířka pož.úseku **40,00** [m]
 Maximální plocha pož.úseku **2 500,00** [m²]
 Maximální počet užitných podlaží z **2,90**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet hasicích jednotek **13**

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.03 – Sociální zařízeníZadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu **5** [-]
 Výška objektu h **12,10** [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu **4** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z **1** [-]
 Výšková poloha hp **0,00** [m]
 Koeficient c **0,7 (C1 - elektrická požární signalizace)**
 SM **automaticky**
 Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
WC	35,00	3,35	5,00	2,00	0,00	0,800	0,90	/-	1	0,00	4.3

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
-----------------	-----------------	------------------	-------------------	-------------	-------------------

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové pvyp **7,29** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **II**
 Plocha požárního úseku S **35,00** [m²]
 Koeficient n **0,003**
 Koeficient k **0,012**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **0,00** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **0,00** [m]
 Parametr odvětrání F_o **0,000**
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s **3,35** [m]
 Požární zatížení p **7,00** [kg.m⁻²]
 Koeficient a **0,829**
 Koeficient b **1,26**
 Koeficient c **0,70**
 Normová teplota T_N **631,72** [°C]
 Čas zakouření t_e **2,76** [min]
 Maximální rozměry pož.úseku **bez omezení**
 Maximální počet užitných podlaží z **24,70**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet hasicích jednotek **5**

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.04 - ZlatnictvíZadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu **5** [-]
 Výška objektu h **12,10** [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu **4** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z **1** [-]
 Výšková poloha hp **0,00** [m]
 Koeficient c **0,7 (C1 - elektrická požární signalizace)**
 SM **automaticky**
 Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
Zlatnictví	68,90	3,35	15,00	2,00	0,00	0,700	0,90	/-	1	0,00	6.1.1

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
-----------------	-----------------	------------------	-------------------	-------------	-------------------

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové pvyp **18,49** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **III**
 Plocha požárního úseku S **68,90** [m²]
 Koeficient n **0,003**
 Koeficient k **0,014**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **0,00** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **0,00** [m]
 Parametr odvětrání F_o **0,000**
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s **3,35** [m]
 Požární zatížení p **17,00** [kg.m⁻²]
 Koeficient a **0,724**
 Koeficient b **1,50**
 Koeficient c **0,70**
 Normová teplota T_N **769,66** [°C]
 Čas zakouření t_e **3,16** [min]
 Maximální délka pož.úseku **83,24** [m]
 Maximální šířka pož.úseku **51,06** [m]
 Maximální plocha pož.úseku **4 249,90** [m²]
 Maximální počet užitných podlaží z **9,74**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet hasicích jednotek **7**

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.06 – Vzduchotechnika 1Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu **5** [-]
 Výška objektu h **12,10** [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu **4** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z **1** [-]
 Výšková poloha hp **0,00** [m]
 Koeficient c **0,7 (C1 - elektrická požární signalizace)**
 SM **automaticky**
 Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
VZT 1	29,10	3,35	15,00	0,00	0,00	0,900	0,90	/-	1	0,00	15.1

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
-----------------	-----------------	------------------	-------------------	-------------	-------------------

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové pvyp **15,96** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **III**
 Plocha požárního úseku S **29,10** [m²]
 Koeficient n **0,003**
 Koeficient k **0,011**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **0,00** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **0,00** [m]
 Parametr odvětrání F_o **0,000**
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s **3,35** [m]
 Požární zatížení p **15,00** [kg.m⁻²]
 Koeficient a **0,900**
 Koeficient b **1,18**
 Koeficient c **0,70**
 Normová teplota T_N **747,79** [°C]
 Čas zakouření t_e **2,54** [min]
 Maximální délka pož.úseku **70,00** [m]
 Maximální šířka pož.úseku **44,00** [m]
 Maximální plocha pož.úseku **3 080,00** [m²]
 Maximální počet užitných podlaží z **11,28**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet hasicích jednotek **5**

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.07 - TrafostaniceZadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu **5** [-]
 Výška objektu h **12,10** [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu **4** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z **1** [-]
 Výšková poloha hp **0,00** [m]
 Koeficient c **0,7 (C1 - elektrická požární signalizace)**
 SM **automaticky**
 Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
ČEZ distribuce	10,50	3,90	25,00	0,00	0,00	0,800	0,90	/-	1	0,00	15.5
Trafo	5,80	3,90	10,00	0,00	0,00	1,100	0,90		1	0,00	15.4.b
VN/NN	10,50	3,90	25,00	0,00	0,00	0,800	0,90		1	0,00	15.5

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
-----------------	-----------------	------------------	-------------------	-------------	-------------------

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} **12,98** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB)..... **II**
 Plocha požárního úseku S **26,80** [m²]
 Koeficient n..... **0,003**
 Koeficient k..... **0,007**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **0,00** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **0,00** [m]
 Parametr odvětrání F_o **0,000**
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s..... **3,90** [m]
 Požární zatížení p **21,75** [kg.m⁻²]
 Koeficient a..... **0,830**
 Koeficient b..... **0,72**
 Koeficient c..... **0,70**
 Normová teplota T_N **717,09** [°C]
 Čas zakouření t_e **2,97** [min]
 Maximální délka pož.úseku..... **75,26** [m]
 Maximální šířka pož.úseku..... **46,81** [m]
 Maximální plocha pož.úseku..... **3 522,71** [m²]
 Maximální počet užitných podlaží z **13,87**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet hasicích jednotek **5**

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N02.03 – Vzduchotechnika 2Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu **5** [-]
 Výška objektu h **12,10** [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu **4** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z **1** [-]
 Výšková poloha hp **4,30** [m]
 Koeficient c **0,7 (C1 - elektrická požární signalizace)**
 SM **automaticky**
 Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
VZT 2	24,90	2,60	15,00	2,00	0,00	0,900	0,90	/-	1	0,00	15.1

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
-----------------	-----------------	------------------	-------------------	-------------	-------------------

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové pvyp **18,94** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **III**
 Plocha požárního úseku S **24,90** [m²]
 Koeficient n **0,003**
 Koeficient k **0,010**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **0,00** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **0,00** [m]
 Parametr odvětrání F_o **0,000**
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s **2,60** [m]
 Požární zatížení p **17,00** [kg.m⁻²]
 Koeficient a **0,900**
 Koeficient b **1,24**
 Koeficient c **0,70**
 Normová teplota T_N **773,24** [°C]
 Čas zakouření t_e **2,24** [min]
 Maximální délka pož.úseku **70,00** [m]
 Maximální šířka pož.úseku **44,00** [m]
 Maximální plocha pož.úseku **3 080,00** [m²]
 Maximální počet užitných podlaží z **9,50**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet hasicích jednotek **5**

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N04.02 – UPSZadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu **5** [-]
 Výška objektu h **12,10** [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu **4** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z **1** [-]
 Výšková poloha hp **10,35** [m]
 Koeficient c **0,7 (C1 - elektrická požární signalizace)**
 SM **automaticky**
 Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
UPS	5,00	3,35	10,00	0,00	0,00	0,900	0,90	/-	1	0,00	15.6.a

Osoby v místnostech:

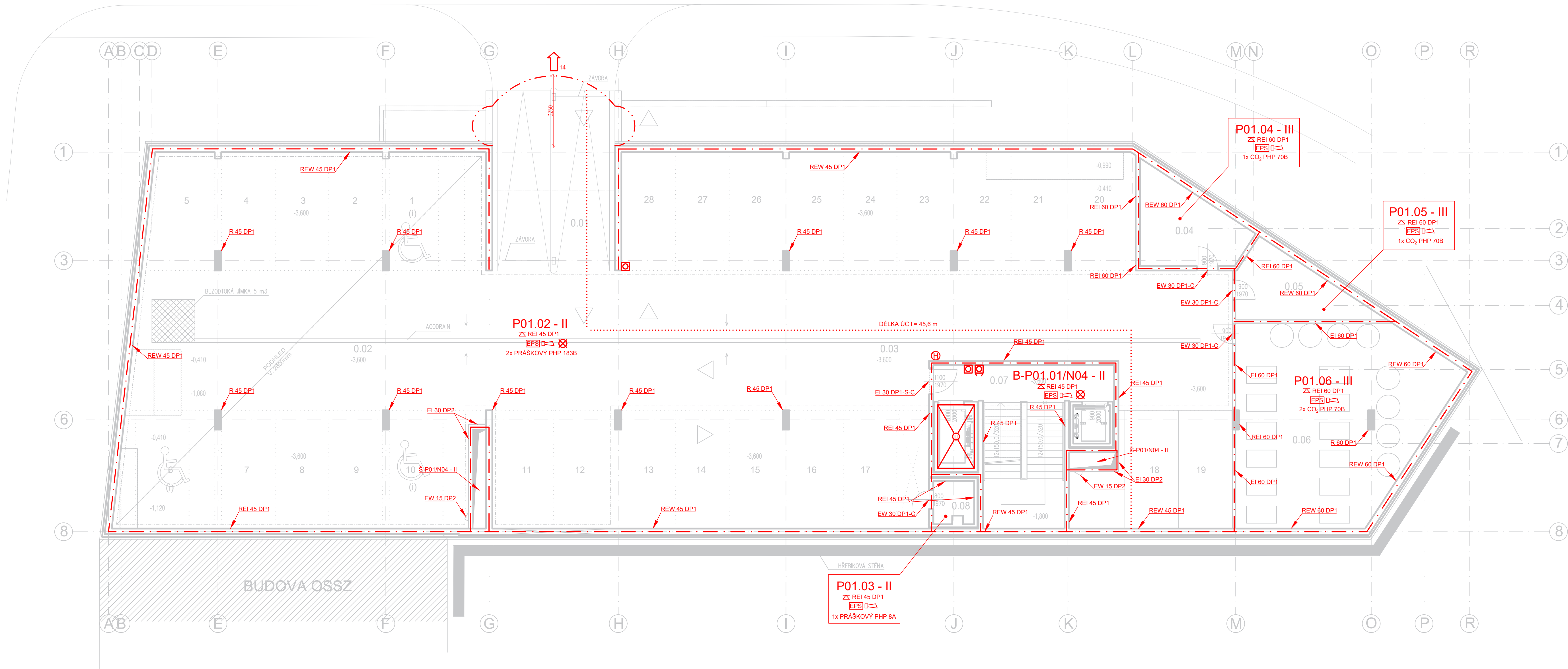
Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
-----------------	-----------------	------------------	-------------------	-------------	-------------------

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové pvyp **4,92** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **II**
 Plocha požárního úseku S **5,00** [m²]
 Koeficient n **0,003**
 Koeficient k **0,005**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **0,00** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **0,00** [m]
 Parametr odvětrání F_o **0,000**
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s **3,35** [m]
 Požární zatížení p **10,00** [kg.m⁻²]
 Koeficient a **0,900**
 Koeficient b **0,55**
 Koeficient c **0,70**
 Normová teplota T_N **573,97** [°C]
 Čas zakouření t_e **2,54** [min]
 Maximální rozměry pož.úseku **bez omezení**
 Maximální počet užitných podlaží z **36,61**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet hasicích jednotek **2**



LEGENDA MÍSTNOSTÍ SUTEREN 1PP (GARÁŽE)

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA m ²	S.V. m	PODLAHA	STĚNY	STROPY
0.01	VJEZD - VÝJEZD	47,6	-	GLETOVANÝ BETON	OMÍTKA+NÁTER	-
0.02	GARÁŽE I	353,0	2,6	EPOXID. STĚRKA	OMÍTKA+NÁTER	RASTROVÝ 1200/1200
0.03	GARÁŽE II	409,6	2,6	EPOXID. STĚRKA	OMÍTKA+NÁTER	RASTROVÝ 1200/1200
0.04	ROZVADEČ POŽÁRNÍ OCHRANY	16,8	2,6	EPOXID. STĚRKA	OMÍTKA+NÁTER	RASTROVÝ 600/600
0.05	MĚŘENÍ A REGULACE	10,5	2,6	EPOXID. STĚRKA	OMÍTKA+NÁTER	RASTROVÝ 600/600
0.06	TEPELNÁ ČERPADLA	57,4	2,6	EPOXID. STĚRKA	OMÍTKA+NÁTER	RASTROVÝ 600/600
0.07	SCHODISTOVÝ PROSTOR	37,3	2,6	DLAŽBA	OMÍTKA+NÁTER	OMÍTKA+NÁTER
0.08	ÚKLID	3,6	2,2	DLAŽBA	OMÍTKA+NÁTER	OMÍTKA+NÁTER

LEGENDA SYMBOLŮ

P01.02 - II OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU

HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU

HRANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU

REW 45 DP1 POŽADOVANÁ POŽÁRNÍ ODOLNOST

Σ REI 45 DP1 POŽADOVANÁ POŽÁRNÍ ODOLNOST STROPU

→ SMĚR ÚNIKU + POČET UNIKAJÍCÍCH OSOB

→ SMĚR ÚNIKU NA VOLNÉ PROSTRAVNOSTI + POČET UNIKAJÍCÍCH OSOB

..... DÉLKY NECHRÁNĚNÝCH ÚNIKOVÝCH CEST

⊕ NÁSTĚNNÝ POŽÁRNÍ HYDRANT S TVAROVÉ STÁLOU HADICÍ

△ PŘENOSNÝ HASIČÍ PŘÍSTROJ

⊗ NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ, FUNKČNOST min. 60 minut

⊗ TLAČÍTKOVÝ HLÁSIČ POŽÁRU

⊗ TLAČÍTKOVÝ HLÁSIČ POŽÁRNÍHO VĚTRÁNÍ

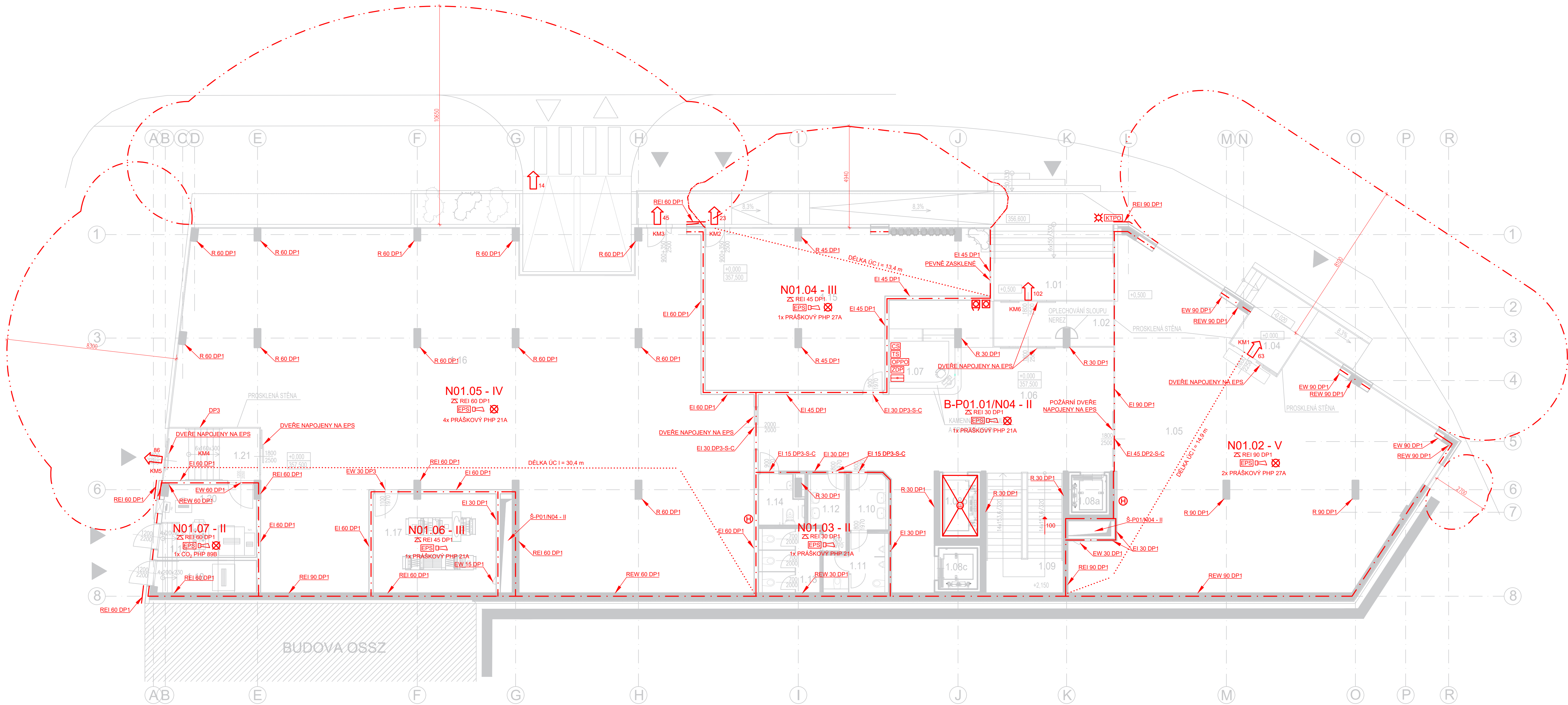
⊗ AKUSTICKÁ SIGNALIZACE SYSTÉMU EPS

⊗ ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE

⊗ EVAKUAČNÍ VÝTAH 1200 x 2400 mm

±0,000 = 357,500 m.n.m.

Zpracoval: Svobodová Vladislava	Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 133BAPQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			Datum: 5/2019
Název bakalářské práce: POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU POLIKLINIKY			Měřítko: 1:100
Název výkresu: PŮDORYS 1.PP			Formát: A1
			Číslo výkresu: 2



LEGENDA MÍSTNOSTÍ - 1NP

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA m ²	S.V. m	PODLAHA	STĚNY	STROPY
1.01	ZAVĚTRÍ	21,9	3,50	DLAŽBA	OMITKA+NÁTĚR	RASTROVÝ VENKOVNÍ
1.02	ZADVEŘÍ	12,8	3,35	DLAŽBA	OMITKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/1200
1.03	ODPOČÍNKOVÁ ZÓNA	25,6	3,35	DLAŽBA	OMITKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/1200
1.04	ZAVĚTRÍ	5,7	3,35	DLAŽBA	OMITKA+NÁTĚR	RASTROVÝ VENKOVNÍ
1.05	OBCHODNÍ JEDNOTKA Č.1	187,4	3,35	DLAŽBA	NÁTĚR NA BETON	RASTROVÝ 600/1200
1.06	VSTUPNÍ HALA	94,5	3,35	DLAŽBA	OMITKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/1200
1.07	RECEPCE	9,5	3,35	DLAŽBA	OMITKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/1200
1.08a	VÝTAHOVÁ ŠACHTA (REZIDENTI)	3,1	-	-	OMITKA+NÁTĚR	-
1.08b	VÝTAH Š. (EVAKUAČNÍ/PACIENTI)	5,0	-	-	OMITKA+NÁTĚR	-
1.08c	VÝTAHOVÁ ŠACHTA (LEKÁŘI)	3,8	-	-	OMITKA+NÁTĚR	-
1.09	SCHODIŠŤOVÝ PROSTOR	22,3	4,075	DLAŽBA	OMITKA+NÁTĚR	OMITKA+NÁTĚR
1.10	PŘEDSÍŇKA WC MUŽI	5,6	2,7	DLAŽBA	SDK+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
1.11	WC MUŽI	8,1	2,7	DLAŽBA	SDK+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
1.12	PŘEDSÍŇKA WC ŽENY	6,5	2,7	DLAŽBA	SDK+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
1.13	WC ŽENY	9,6	2,7	DLAŽBA	SDK+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
1.14	WC TĚLESNÉ POSTIŽENÍ	5,2	2,7	DLAŽBA	SDK+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
1.15	OBCHODNÍ JEDNOTKA Č.2	68,9	3,35	DLAŽBA	OMITKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/1200
1.16	OBCHOD.JEDN. Č.3 - LEKÁRNA	391,8	3,35	DLAŽBA	NÁTĚR NA BETON	RASTROVÝ 600/1200
1.17	TECHNICKÁ MÍSTNOST VZT	29,1	3,90	EPOXID. STĚRKA	OMITKA+NÁTĚR	OMITKA+NÁTĚR
1.18	ČEZ DISTRIBUCE	7,9	3,90	EPOXID. STĚRKA	OMITKA+NÁTĚR	OMITKA+NÁTĚR
1.19	TRAFO	5,8	3,90	EPOXID. STĚRKA	OMITKA+NÁTĚR	OMITKA+NÁTĚR
1.20	VNINN - ODBĚRATEL	10,5	3,90	EPOXID. STĚRKA	OMITKA+NÁTĚR	OMITKA+NÁTĚR
1.21	ZADVEŘÍ	11,2	3,35/4,31	DLAŽBA	OMITKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/1200

LEGENDA SYMBOLŮ

N01.05 - IV

OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU

HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU

HRANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU

POŽADOVANÁ POŽÁRNÍ ODOLNOST

POŽADOVANÁ POŽÁRNÍ ODOLNOST STROPU

SMĚR ÚNIKU + POČET UNIKAJÍCÍCH OSOB

SMĚR ÚNIKU NA VOLNÉ PROSTRANSTVÍ + POČET UNIKAJÍCÍCH OSOB

DĚLKY NECHRÁNĚNÝCH ÚNIKOVÝCH CEST

KM1 KRITICKÉ MÍSTO ÚNIKOVÉ CESTY

NÁSTĚNNÝ POŽÁRNÍ HYDRANT S TVAROVÉ STÁLOU HADICÍ

PŘENOSNÝ HASIČÍ PŘÍSTROJ

NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ, FUNKČNOST min. 60 minut

TLAČÍTKOVÝ HLASIČ POŽÁRU

TLAČÍTKOVÝ HLASIČ POŽÁRNÍHO VĚTRÁNÍ

AKUSTICKÁ SIGNALIZACE SYSTÉMU EPS

ZÁBLSKOVÝ MAJÁK

TLAČÍTKO CENTRAL STOP

TLAČÍTKO TOTAL STOP

ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE

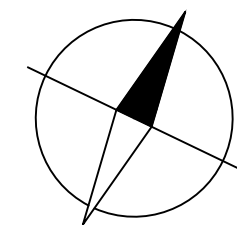
ZAŘÍZENÍ DÁLKOVÉHO PŘENOSU

HLAVNÍ ÚSTŘEDNA EPS

KLÍČOVÝ TREZOR POŽÁRNÍ OCHRANY

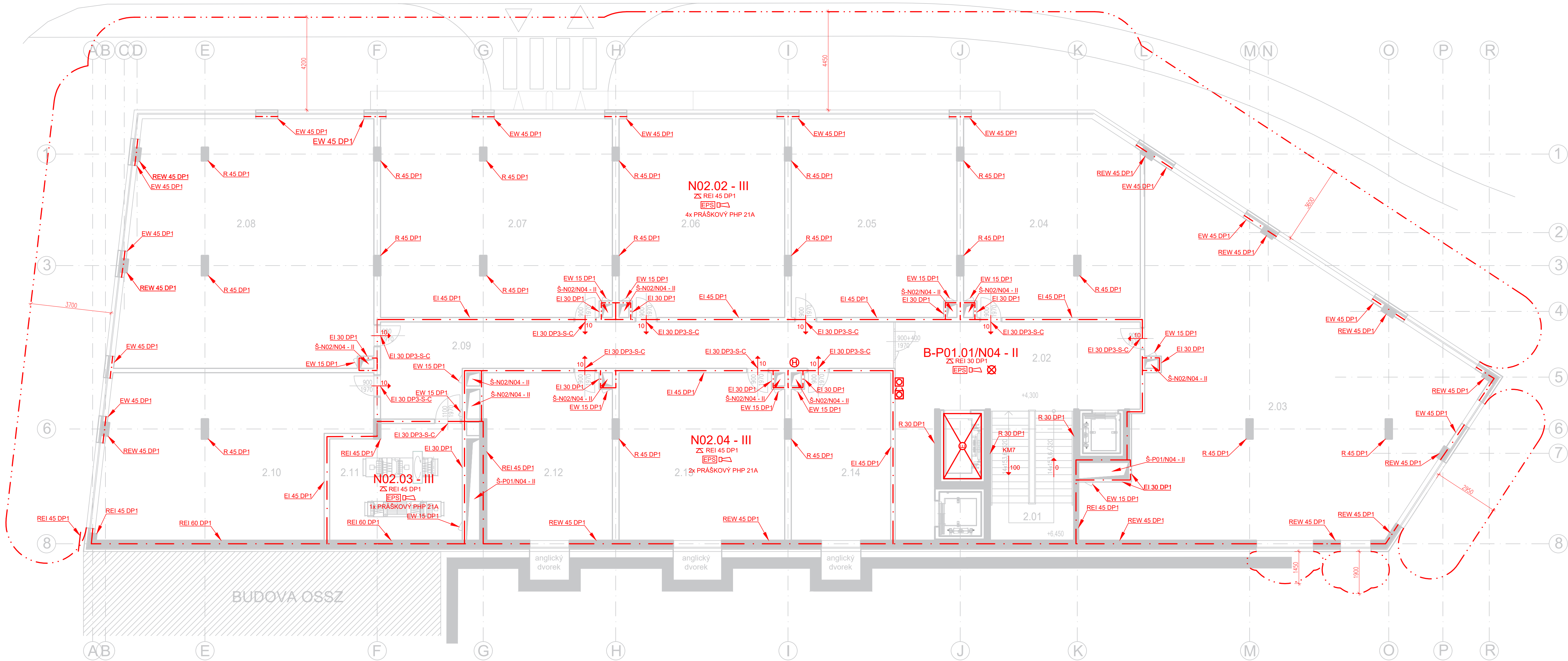
OBSLUŽNÉ POLE POŽÁRNÍ OCHRANY

EVAKUAČNÍ VÝTAH 1200 x 2400 mm



±0,000 = 357,500 m.n.m.

Zpracoval: Svoboda Vladislava	Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 133BAPQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			Datum: 5/2019
Název bakalářské práce: POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU POLIKLINIKY			Měřítko: 1:100
Název výkresu: PŮDORYS 1.NP			Formát: A1
			Číslo výkresu: 3

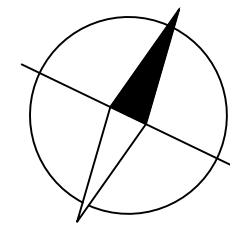


LEGENDA MÍSTNOSTÍ – 2NP

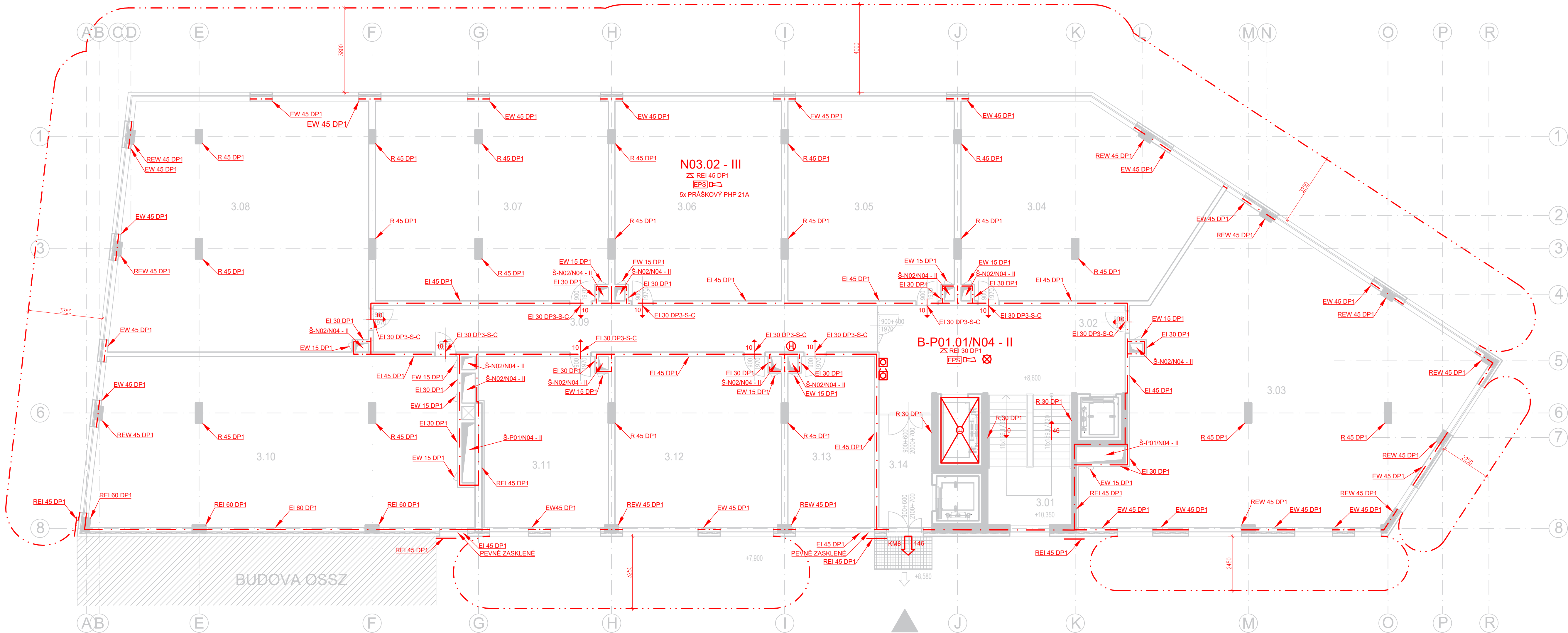
Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA m ²	S.V. m	PODLAHA	STĚNY	STROPY
2.01	SCHODIŠŤOVÝ PROSTOR	22,7	4,075	DLAŽBA	OMÍTKA+NÁTĚR	OMÍTKA+NÁTĚR
2.02	CHODBA	55,8	3,35	DLAŽBA	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
2.03	ORDINACE Č.1	184,1	3,35	VINYL 2,0 mm	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
2.04	ORDINACE Č.2 - OBVODNÍ	69,7	3,35	VINYL 2,0 mm	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
2.05	ORDINACE Č.3	67,1	3,35	VINYL 2,0 mm	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
2.06	ORDINACE Č.4	67,1	3,35	VINYL 2,0 mm	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
2.07	ORDINACE Č.5 - OBVODNÍ	93,6	3,35	VINYL 2,0 mm	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
2.08	ORDINACE Č.6	124,8	3,35	VINYL 2,0 mm	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
2.09	CHODBA	58,7	3,35	VINYL 2,5 mm	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
2.10	ORDINACE Č.7	82,4	3,35	VINYL 2,0 mm	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
2.11	TECHNICKÁ MÍSTNOST VZT	30,2	3,90	EPOXID. STĚRKA	OMÍTKA+NÁTĚR	OMÍTKA+NÁTĚR
2.12	ORDINACE Č.8	42,9	3,35	VINYL 2,0 mm	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
2.13	ORDINACE Č.9	56,6	3,35	VINYL 2,0 mm	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
2.14	ORDINACE Č.10	33,7	3,35	VINYL 2,0 mm	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600

LEGENDA SYMBOLŮ

- N02.02 - V** OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU
— — — — — HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
— · — · — HRANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU
REW 90 DP1 POŽADOVANÁ POŽÁRNÍ ODOLNOST
ZS REI 90 DP1 POŽADOVANÁ POŽÁRNÍ ODOLNOST STROPU
→ 10 SMĚR ÚNIKU + POČET UNIKAJÍCÍCH OSOB
→ 100 SMĚR ÚNIKU NA VOLNÉ PROSTRANSTVÍ + POČET UNIKAJÍCÍCH OSOB
KM7 KRITICKÉ MÍSTO ÚNIKOVÉ CESTY
H NÁSTĚNNÝ POŽÁRNÍ HYDRANT S TVAROVÉ STÁLOU HADICÍ
△ PŘENOSNÝ HASÍČÍ PŘÍSTROJ
⊠ NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ, FUNKČNOST min. 60 minut
⊠ TLAČÍTKOVÝ HLASIČ POŽÁRU
⊠ TLAČÍTKOVÝ HLASIČ POŽÁRNÍHO VĚTRÁNÍ
⊠ AKUSTICKÁ SIGNALIZACE SYSTÉMU EPS
⊠ ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE
⊠ EVAKUAČNÍ VÝTAH 1200 x 2400 mm



30,000 = 357,500 m.n.m.				
Zpracoval: Svobodová Vladislava		Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT 
Předmět: 133BAPQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE				
Název bakalářské práce: POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU POLIKLINIKY				Datum: 5/2019
				Měřítko: 1:100
				Formát: A1
Název výkresu: PŮDORYS 2.NP				Číslo výkresu: 4

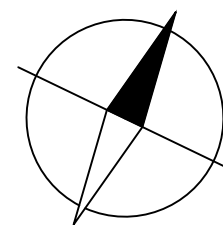


LEGENDA MÍSTNOSTÍ – 3NP

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA m ²	S.V. m	PODLAHA	STĚNY	STROPY
3.01	SCHODIŠŤOVÝ PROSTOR	22,3	3,275	DLAŽBA	OMÍTKA+NÁTĚR	OMÍTKA+NÁTĚR
3.02	CHODBA	49,4	2,7	DLAŽBA	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
3.03	ORDINACE Č.1	173,9	2,9	VINYL 2,0 mm	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
3.04	ORDINACE Č.2	85,3	2,9	VINYL 2,0 mm	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
3.05	ORDINACE Č.3 - PSYCHOL.	67,1	2,9	VINYL 2,0 mm	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
3.06	ORDINACE Č.4	67,1	2,9	VINYL 2,0 mm	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
3.07	ORDINACE Č.5	93,6	2,9	VINYL 2,0 mm	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
3.08	ORDINACE Č.6 - GASTRO.	124,8	2,9	VINYL 2,0 mm	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
3.09	CHODBA	49,6	2,7	VINYL 2,5 mm	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
3.10	ORDINACE Č.7	126,4	2,9	VINYL 2,0 mm	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
3.11	ORDINACE Č.8 - REHAB.	43,2	2,9	VINYL 2,0 mm	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
3.12	ORDINACE Č.9 - UROLOGIE	57,3	2,9	VINYL 2,0 mm	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
3.13	ORDINACE Č.10	28,0	2,9	VINYL 2,0 mm	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600
3.14	CHODBA	13,3	2,7	DLAŽBA	OMÍTKA+NÁTĚR	RASTROVÝ 600/600

LEGENDA SYMBOLŮ

- N03.02 - III** OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- — — — — HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
 - - - - - HRANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU
 - REW 45 DP1 POŽADOVANÁ POŽÁRNÍ ODOLNOST
 - Σ REI 45 DP1 POŽADOVANÁ POŽÁRNÍ ODOLNOST STROPU
 - 46 SMĚR ÚNIKU + POČET UNIKAJÍCÍCH OSOB
 - 146 SMĚR ÚNIKU NA VOLNÉ PROSTRANSTVÍ + POČET UNIKAJÍCÍCH OSOB
 - KM8 KRITICKÉ MÍSTO ÚNIKOVÉ CESTY
 - ⊕ NÁSTĚNNÝ POŽÁRNÍ HYDRANT S TVAROVÉ STÁLOU HADICÍ
 - △ PŘENOSNÝ HASIČÍ PŘÍSTROJ
 - ⊗ NOUZOVE OSVĚTLENÍ, FUNKČNOST min. 60 minut
 - ⊠ TLAČÍTKOVÝ HLASIČ POŽÁRU
 - ⊠ TLAČÍTKOVÝ HLASIČ POŽÁRNÍHO VĚTRÁNÍ
 - ⊠ AKUSTICKÁ SIGNALIZACE SYSTÉMU EPS
 - ⊠ ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE
 - ⊠ EVAKUAČNÍ VÝTAH 1200 x 2400 mm



±0,000 = 357,500 m.n.m.			
Zpracoval: Svobodová Vladislava	Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 133BAPQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
Název bakalářské práce: POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU POLIKLINIKY			Datum: 5/2019
			Měřítko: 1:100
			Formát: A1
Název výkresu: PŮDORYS 3.NP			Číslo výkresu: 5

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU POLIKLINIKY

Část C – Konstrukční řešení stavby

Autor: Vladislava Svobodová

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek

Praha

2019

Obsah

1	Seznam použitých podkladů pro zpracování.....	3
2	Úvod.....	5
3	Popis objektu.....	5
3.1	Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby.....	5
3.2	Základové konstrukce.....	5
3.3	Svislé konstrukce.....	5
3.4	Vodorovné konstrukce	6
3.5	Svislé komunikační prvky	6
3.6	Materiálové charakteristiky	6
4	Zatížení.....	7
4.1	Zatížení sněhem.....	7
4.2	Zatížení konstrukcí	8
5	Předběžný návrh rozměrů nosných prvků.....	12
5.1	Předběžný návrh stropní desky.....	12
5.2	Předběžný návrh vnitřních sloupů	13
5.3	Předběžný návrh vnitřní stěny	13
5.4	Předběžné ověření protlačení	14
6	Model ve SCIA Engineer	15
6.1	Výpočet plošného zatížení od nenosných konstrukcí.....	15
6.2	Třídy zatížení.....	16
7	Návrh a posouzení vybraných prvků za běžné teploty	18
7.1	Stropní deska nad 2.NP	18
7.2	Sloup v modulové ose I	28
8	Posouzení vybraných prvků na účinky požáru	36
8.1	Tabulkové posouzení železobetonových prvků	36
8.2	Posouzení stropní desky metodou izotermy 500 °C.....	38
8.3	Posouzení sloupu za požáru v programu RCC _{fi}	41
9	Závěr	44

1 Seznam použitých podkladů pro zpracování

Podklady:

- [1] Projektová dokumentace
- [2] ČSN EN 1990 ed.2 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [3] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [4] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- [5] ČSN EN 1992-1-1 ed. 2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [6] ČSN EN 1992-1-2 Eurokód 2 Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
- [7] Příklady navrhování betonových konstrukcí 1
Prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc
Doc. Ing. Alena Kohoutková, CSc
Ing. Jitka Vašková, CSc
- [8] Technické listy Porotherm

Software:

Microsoft Office – Excel 2016

Autodesk AutoCAD 2017

SCIA Engineer 18.1

Allplan 2019

FiDeS 1.1 – Soubor výpočetních programů pro navrhování betonových a zděných konstrukcí na účinky požáru podle Eurokódů; Radek Štefan, 2010

RCC 1.2 – Výpočetní program pro posouzení železobetonových sloupů metodou založenou na jmenovité křivosti podle ČSN EN 1992-1-1; Josef Sura, Radek Štefan, Jaroslav Procházka, 2012

RCC_{fi} 1.2 – Výpočetní program pro posouzení požární odolnosti železobetonových sloupů metodou popsanou v příloze B.3 normy ČSN EN 1992-1-2; Josef Sura, Radek Štefan, Jaroslav Procházka, 2012

IDP 1.0 – Interakční diagram průřezu; Jakub Holan, Radek Štefan, 2017

www.euroeurocodeap.com – Výpočet součinitele dotvarování betonu

Zkratky používané v textu:

ČSN = česká technická norma

NP = nadzemní podlaží

PO = požární odolnost

PÚ = požární úsek

PP = podzemní podlaží

ŽB = železobeton, železobetonový

2 Úvod

Tato část bakalářské práce řeší stavebně konstrukční řešení zadaného objektu polikliniky. Statický návrh spočívá v dimenzování železobetonové, lokálně podepřené desky a vybraného sloupu. V první části je spočteno zatížení a následný návrh a posouzení prvků za běžné teploty. Dále jsou navržené prvky posouzeny za zvýšené teploty pomocí tabulek a metody izoterm 500 °C.

3 Popis objektu

3.1 Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby

Řešená je výstavba polikliniky, která se nachází v centru Liberce. Budova má čtyři nadzemní podlaží, jedno podzemní podlaží a je přibližně obdélníkového půdorysu o rozměrech 64,26 x 20,0 m.

V 1.PP se nachází hromadné garáže, místnost pro tepelná čerpadla, technické zázemí a úklidová komora.

V 1.NP je recepce, tři obchodní jednotky, které mají samostatný vstup zvenku. Dále je zde WC, strojovna vzduchotechniky a se samostatným vstupem zvenku trafostanice a místnost pro odečet ČEZ distribuci.

Ve 2.NP a 3.NP jsou jednotlivé ordinace.

Ve 4.NP se nachází 10 bytových jednotek. Kromě dvou bytů má každý vlastní terasu nebo balkon. Střecha je navržena jako zelená, s přístupem pomocí schodiště a výtahem pro rezidenty.

3.2 Základové konstrukce

Objekt je založen na základové desce tloušťky 600 mm. Základová deska je navržena jako součást bílé vany z vodonepropustného betonu. Bílá vana pokračuje svislými železobetonovými stěnami tloušťky 300 mm.

Svah na jižní straně bude zachycen hřebíkováním.

3.3 Svislé konstrukce

Konstrukci objektu tvoří železobetonové monolitické sloupy s lokálně podepřenou deskou tloušťky 260 mm, maximální rozpětí sloupů je 7,8 m. Vnitřní sloupy jsou o rozměrech 300 x 900 mm, obvodové o rozměrech 300 x 600 mm.

Suterénní stěna v jižní části 1.NP, 2.NP a po celém obvodu 1.PP je navržena jako bílá vana tloušťky 300 mm z vodonepropustného betonu.

Prostorová tuhost je zajištěna železobetonovými stěnami v místě schodiště a stěnou na ose G.

3.4 Vodorovné konstrukce

Stropní desky tloušťky 260 mm jsou řešeny jako lokálně podepřené. Desky jsou po obvodě lemovány železobetonovými ztužujícími žebry nejčastěji o rozměrech 200 x 1180 mm, které tvoří nadpraží a částečně parapety oken.

Balkony pro byty ve 4.NP jsou navrženy jako železobetonové desky s upevněním na stropní desku pomocí tepelně izolačních prvků Schöck Isokorb K30-BH15.

3.5 Svislé komunikační prvky

Hlavní vstupní schodiště do objektu je monolitické železobetonové, zapuštěno do průčelí.

Hlavní schodiště budovy je prefabrikované, železobetonové, deskové dvouramenné a přímé. Ramena a mezipodesty budou osazeny na ozuby stropních desek pomocí akusticky izolační prvků.

Vedlejší schodiště do lékárny, schodiště do trafostanice a místnosti pro ČEZ distribuci jsou monolitická železobetonová, zapuštěna do průčelí.

3.6 Materiálové charakteristiky

Beton C30/37

Charakteristická pevnost betonu v tlaku:	$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$
Součinitel spolehlivosti:	$\gamma = 1,5$
Návrhová pevnost betonu v tlaku:	$f_{cd} = 20 \text{ MPa}$
Charakteristická pevnost betonu v tahu:	$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$
Modul pružnosti:	$E_{cm} = 32 \text{ GPa}$

Ocel B500B

Charakteristická pevnost výztuže v tahu:	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
Součinitel spolehlivosti:	$\gamma = 1,15$
Návrhová pevnost výztuže v tahu:	$f_{yd} = 434,78 \text{ MPa}$
Modul pružnosti:	$E_s = 200 \text{ GPa}$

4 Zatížení

4.1 Zatížení sněhem

dle ČSN EN 1991-1-3 (Eurokód 1): Zatížení konstrukcí – Zatížení sněhem.

Návrhové zatížení sněhem se určí podle vztahu $s = \mu_i \cdot c_e \cdot c_t \cdot s_k$

μ_i je tvarový součinitel zatížení sněhem; pro sklon střechy $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$;

$\mu_i = 0,8$

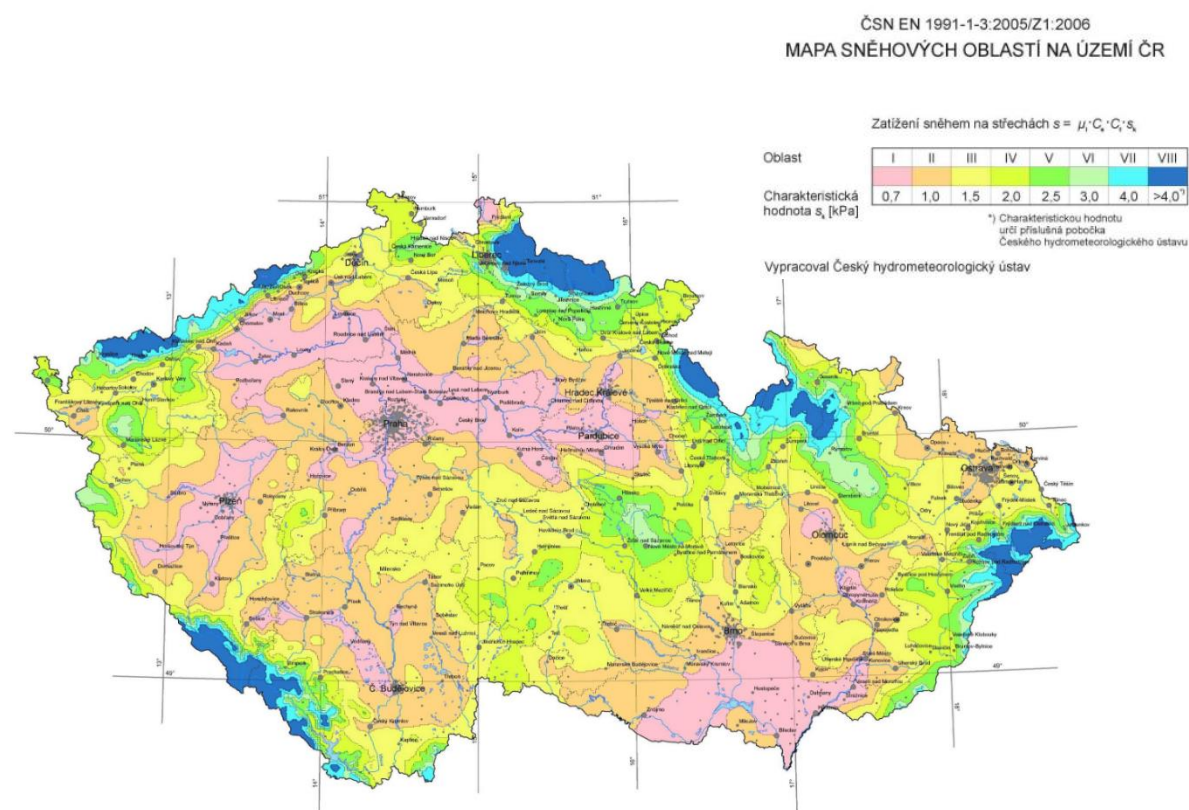
c_e je součinitel expozice; normální krajina - $c_e = 1,0$

c_t je tepelný součinitel; běžně - $c_t = 1,0$

s_k je charakteristická hodnota zatížení sněhem dle sněhové oblasti;

$s_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$

$$s = \mu_i \cdot c_e \cdot c_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 2,5 = 2 \text{ kN/m}^2$$



Obr. 1 Mapa sněhových oblastí na území ČR dle [4]

4.2 Zatížení konstrukcí

4.2.1 Stropní deska nad 1.PP – prodejny

Zatížení	Charakteristické [kN/m ²]	γ_F [-]	Návrhové [kN/m ²]
Stálé			
skladba podlahy:			
keramická dlažba	22 kN/m ³ · 0,01 m 0,22	1,35	0,30
lepidlo	15 kN/m ³ · 0,005 m 0,075	1,35	0,10
betonová mazanina	25 kN/m ³ · 0,055 m 1,375	1,35	1,86
PE fólie	5 kN/m ³ · 0,001 m 0,005	1,35	0,01
kročejová izolace	5 kN/m ³ · 0,05 m 0,25	1,35	0,34
vlastní tíha desky	25 kN/m ³ · 0,26 m 6,5	1,35	8,78
podhled	0,1	1,35	0,14
Celkem stálé	$g_k = 8,53$		$g_d = 11,5$
Proměnné			
kategorie D ₁	5	1,5	7,5
Celkem proměnné	$q_k = 5$		$q_d = 7,5$
Celkem	$g_k + q_k = 13,53$		$g_d + q_d = 19,0$

4.2.2 Stropní deska nad 1.NP a 2.NP – ordinace

Zatížení	Charakteristické [kN/m ²]	γ_F [-]	Návrhové [kN/m ²]
Stálé			
skladba podlahy:			
keramická dlažba	22 kN/m ³ · 0,01 m 0,22	1,35	0,30
lepidlo	15 kN/m ³ · 0,005 m 0,075	1,35	0,10
betonová mazanina	25 kN/m ³ · 0,055 m 1,375	1,35	1,86
PE fólie	5 kN/m ³ · 0,001 m 0,005	1,35	0,01
kročejová izolace	5 kN/m ³ · 0,05 m 0,25	1,35	0,34
vlastní tíha desky	25 kN/m ³ · 0,26 m 6,5	1,35	8,78
podhled	0,1	1,35	0,14
Celkem stálé	$g_k = 8,53$		$g_d = 11,5$
Proměnné			
kategorie B	2,5	1,5	3,75
Celkem proměnné	$q_k = 2,5$		$q_d = 3,75$
Celkem	$g_k + q_k = 11,03$		$g_d + q_d = 15,25$

4.2.3 Stropní deska nad 3.NP – bytové jednotky

Zatížení	Charakteristické [kN/m ²]	γ_F [-]	Návrhové [kN/m ²]
Stálé			
skladba podlahy:			
keramická dlažba	22 kN/m ³ · 0,01 m 0,22	1,35	0,30
lepidlo	15 kN/m ³ · 0,005 m 0,075	1,35	0,10
betonová mazanina	25 kN/m ³ · 0,055 m 1,375	1,35	1,86
PE fólie	5 kN/m ³ · 0,001 m 0,005	1,35	0,01
kročejová izolace	5 kN/m ³ · 0,05 m 0,25	1,35	0,34
vlastní tíha desky	25 kN/m ³ · 0,26 m 6,5	1,35	8,78
podhled	0,1	1,35	0,14
Celkem stálé	$g_k = 8,53$		$g_d = 11,5$
Proměnné			
kategorie A	1,5	1,5	2,25
Celkem proměnné	$q_k = 1,5$		$q_d = 2,25$
Celkem	$g_k + q_k = 10,03$		$g_d + q_d = 13,75$

4.2.4 Stropní deska nad 4.NP – zelená střecha

Zatížení	Charakteristické [kN/m ²]	γ_F [-]	Návrhové [kN/m ²]
Stálé			
skladba střechy:			
zemina	20 kN/m ³ · 0,2 m 5	1,35	5,40
folie	0,1	1,35	0,14
poriment PS	25 kN/m ³ · 0,055 m 0,4	1,35	0,54
tepelná izolace	5 kN/m ³ · 0,001 m 0,09	1,35	0,12
vlastní tíha desky	25 kN/m ³ · 0,26 m 6,5	1,35	8,78
podhled	0,1	1,35	0,14
Celkem stálé	$g_k = 12,19$		$g_d = 16,46$
Proměnné			
zatížení sněhem	2	1,5	3
kategorie A	1,5	1,5	2,25
Celkem proměnné	$q_k = 3,5$		$q_d = 5,75$
Celkem	$g_k + q_k = 15,69$		$g_d + q_d = 21,04^{1)}$

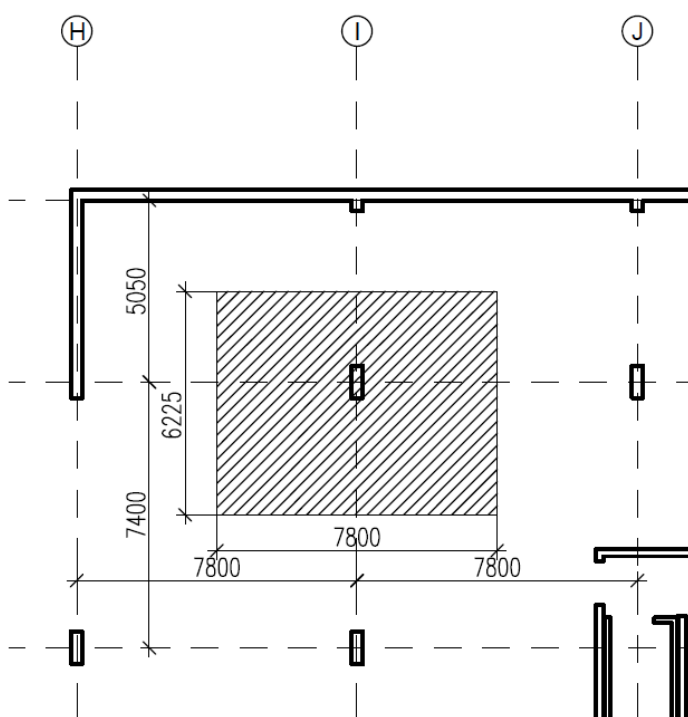
¹⁾ [3] Kombinace zatížení podle rovnice 6.10. $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

4.2.5 Zatížení v patě sloupu

Zatížení	výška sloupu [m]	Charakteristické [kN/m ²]	γ_F [-]	Návrhové [kN/m ²]
strop nad 1.PP	3,22	-	-	19,00
strop nad 1.NP	4,04	-	-	15,25
strop nad 2.NP	4,04	-	-	15,25
strop nad 3.NP	3,24	-	-	13,75
strop nad 4.NP	3,22	-	-	21,04
Celkem	17,76	-	-	84,29
Stálé		[kN/m]		[kN/m]
vlastní tíha sloupu $25 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,3 \text{ m} \cdot 0,9 \text{ m}$		6,75	1,35	9,11

$$N_{Ed} = 7,8 \cdot 6,225 \cdot 84,29 + 9,11 \cdot 17,76$$

$$N_{Ed} = 4254,5 \text{ kN}$$



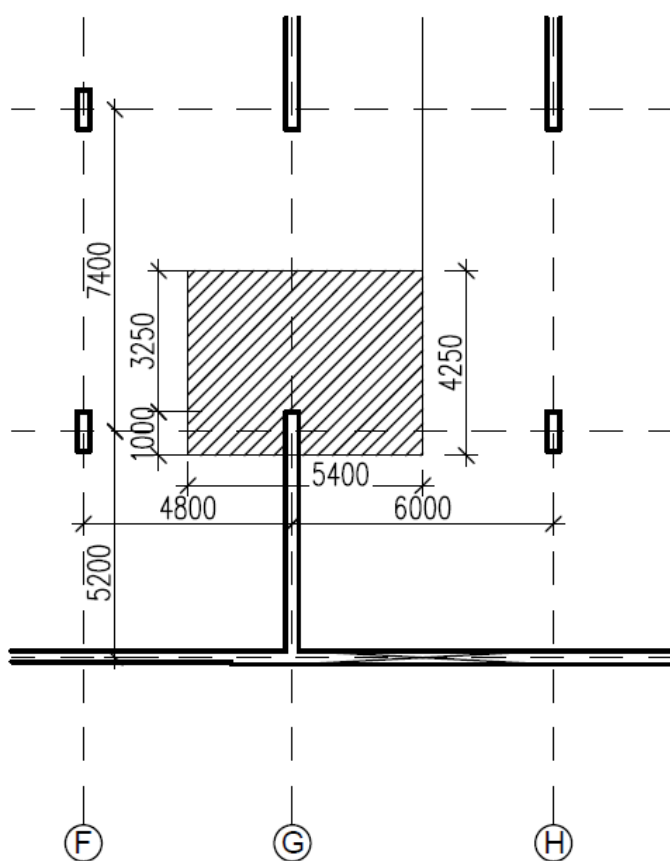
Obr. 2 Zatěžovací plocha sloupu

4.2.6 Zatížení v patě stěny

Zatížení	výška stěny [m]	Charakteristické [kN/m ²]	γ_F [-]	Návrhové [kN/m ²]
strop nad 1.PP	3,22	-	-	19,00
strop nad 1.NP	4,04	-	-	15,25
strop nad 2.NP	4,04	-	-	15,25
strop nad 3.NP	3,24	-	-	13,75
strop nad 4.NP	3,22	-	-	21,04
Celkem	17,76	-	-	84,29
Stálé		[kN/m]		[kN/m]
vlastní tíha stěny 25 kN/m ³ · 0,3 m · 1 m		7,5	1,35	10,13

$$N_{Ed} = 5,4 \cdot 4,25 \cdot 84,29 + 10,13 \cdot 17,76$$

$$N_{Ed} = 2114,4 \text{ kN}$$



Obr. 3 Zatěžovací plocha stěny

5 Předběžný návrh rozměrů nosných prvků

5.1 Předběžný návrh stropní desky

Lokálně podepřená deska

$$h_d = \frac{1}{30} \cdot l_{n,max} = \frac{1}{30} \cdot 7,8 = 0,26 \text{ m}$$

Navrhuji tloušťku stropní desky $h_d = 260 \text{ mm}$

Posouzení štíhlosti:

$$\lambda = \frac{l}{d} \leq \lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab}$$

λ je ohybová štíhlost posuzovaného prvku

λ_d je vymežující ohybová štíhlost

l je osově rozpětí prvku

d je výška staticky účinné části průřezu

κ_{c1} je součinitel tvaru průřezu, uvažuji 1

κ_{c2} je součinitel rozpětí, $\kappa_{c2} = \frac{7}{7,8} = 0,9$

κ_{c3} je součinitel napětí tahové výztuže, uvažuji 1,3

$\lambda_{d,tab}$ je tabulková hodnota vymežující ohybové štíhlosti

$$\lambda = \frac{7800}{260} = 30$$

$$\lambda_d = 1 \cdot 0,9 \cdot 1,3 \cdot 24,6 = 28,782$$

$$\lambda = 30 \not\leq \lambda_d = 28,8 \rightarrow \text{Nevyhovuje} - \text{nutno ověřit průhyb}$$

Krytí stropní desky

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$c_{min} = \max(c_{min,b} ; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add} ; 10 \text{ mm})$$

$$c_{min} = \max(14 ; 10 ; 10 \text{ mm})$$

$$c_{min} = 14 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm (doporučená hodnota pro monolitickou konstrukci)}$$

$$c_{nom} = 14 + 10 = 24 \Rightarrow 25 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow h_d = 260 \text{ mm} ; d = h_d - \emptyset - c = 260 - 14 - 25 = 221 \text{ mm}$$

5.2 Předběžný návrh vnitřních sloupů

$$N_{Ed} = 4254,5 \text{ kN}$$

Návrh rozměrů:

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s \geq N_{Ed}$$

$$A_c \geq \frac{N_{Ed}}{0,8 \cdot f_{cd} + \rho_s \cdot \sigma_s} = \frac{4254,5}{0,8 \cdot 20 \cdot 10^3 + 0,02 \cdot 400 \cdot 10^3} = 0,177 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow \text{Návrh: } 300 \times 900 \text{ mm } (A_c = 0,27 \text{ m}^2)$$

Posouzení návrhu:

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot 0,27 \cdot 20 \cdot 10^3 + 0,02 \cdot 0,3 \cdot 0,9 \cdot 400 \cdot 10^3 = 6480 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = 6480 \text{ kN} > N_{Ed} = 4254,5 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

5.3 Předběžný návrh vnitřní stěny

$$N_{Ed} = 2114,4 \text{ kN}$$

Návrh rozměrů:

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s \geq N_{Ed}$$

$$A_c \geq \frac{N_{Ed}}{0,8 \cdot f_{cd} + \rho_s \cdot \sigma_s} = \frac{2114,4}{0,8 \cdot 20 \cdot 10^3 + 0,02 \cdot 400 \cdot 10^3} = 0,088 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow \text{Návrh: } 300 (A_c = 0,3 \text{ m}^2)$$

Posouzení návrhu:

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot 0,3 \cdot 20 \cdot 10^3 + 0,02 \cdot 0,3 \cdot 1 \cdot 400 \cdot 10^3 = 7200 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = 7200 \text{ kN} > N_{Ed} = 2114,4 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

5.4 Předběžné ověření protlačení

První podmínka – ověření únosnosti tlačené diagonály

$$V_{Ed,0} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_0 \cdot d} \leq V_{Rd,max} = 0,4 \cdot v \cdot f_{cd}$$

β je součinitel polohy sloupu, uvažuji 1,15

V_{Ed} je návrhová hodnota smykové síly

u_0 ; u_1 je kontrolovaný obvod

d je staticky účinná tloušťka desky

v je součinitel zmenšující pevnost betonu v tlaku

$$V_{Ed} = 21,04 \cdot 7,8 \cdot 6,225 = 1021,6 \text{ kN}$$

$$u_0 = 2 \cdot 0,3 + 2 \cdot 0,9 = 2,4 \text{ m}$$

$$d = h_D - c - \emptyset = 260 - 25 - 14 = 220 \text{ mm} = 0,221 \text{ m}$$

$$v = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{30}{250}\right) = 0,528$$

$$V_{Ed,0} = \frac{1,15 \cdot 1021,6}{2,4 \cdot 0,221} = 2225,1 \text{ kPa}$$

$$V_{Rd,max} = 0,4 \cdot 0,528 \cdot 20 \cdot 10^3 = 4224 \text{ kPa}$$

$$V_{Ed,0} = 2225,1 \text{ kPa} < V_{Rd,max} = 4224 \text{ kPa} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Druhá podmínka

$$V_{Ed,1} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_1 \cdot d} \leq k_{max} \cdot V_{Rd,c} = k_{max} \cdot C_{Rd,c} \cdot k \cdot \sqrt[3]{(100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})}$$

k_{max} je součinitel maximální únosnosti desky s výztuží na protlačení

ρ_1 je stupeň vyztužení průřezu ohybovou výztuží

$$u_1 = u_0 + 2\pi \cdot 2d = 2,4 + 2\pi \cdot 2 \cdot 0,22 = 5,17 \text{ m}$$

$$k_{max} = 1,48$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,5} = 0,12$$

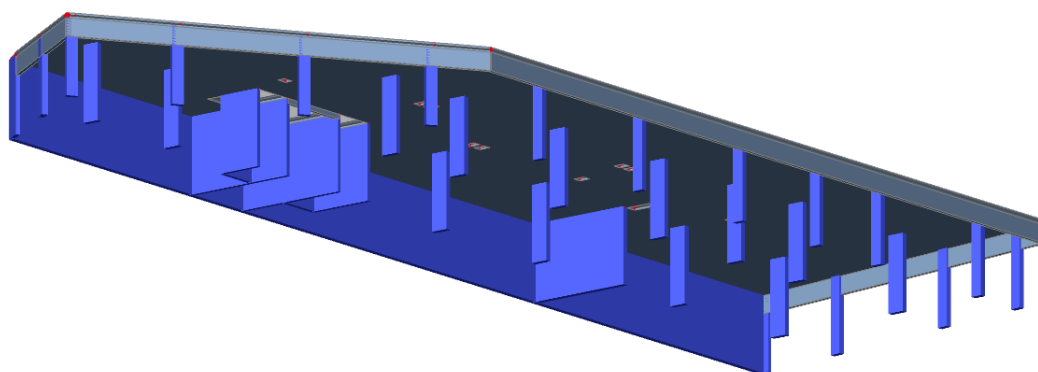
$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{221}} = 1,95$$

$$\rho_1 = 0,01$$

$$V_{Ed,1} = \frac{1,15 \cdot 1021,6 \cdot 10^{-3}}{5,17 \cdot 0,221} \leq 1,48 \cdot 0,12 \cdot 1,95 \cdot \sqrt[3]{(100 \cdot 0,01 \cdot 30)}$$

$$V_{Ed,1} = 1,033 \text{ MPa} < 1,076 \text{ MPa} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

6 Model ve SCIA Engineer



Obr. 4 3D model konstrukce

6.1 Výpočet plošného zatížení od nenosných konstrukcí

6.1.1 Zatížení od zdiva Porotherm 30 AKU SYM

Objemová hmotnost včetně omítek:

$$\gamma = 12,4 \text{ kN/m}^3$$

Výška zdiva:

$$h = 3,24 \text{ m}$$

Plošné zatížení v patě stěny:

$$g_k = \gamma \cdot h = 12,4 \cdot 3,24 = 40,18 \text{ kN/m}^2$$

6.1.2 Zatížení od zdiva Porotherm 19 AKU

Objemová hmotnost včetně omítek:

$$\gamma = 12,8 \text{ kN/m}^3$$

Výška zdiva:

$$h = 3,24 \text{ m}$$

Plošné zatížení v patě stěny:

$$g_k = \gamma \cdot h = 12,8 \cdot 3,24 = 41,47 \text{ kN/m}^2$$

6.1.3 Zatížení od zdiva Porotherm 14

Objemová hmotnost včetně omítek:

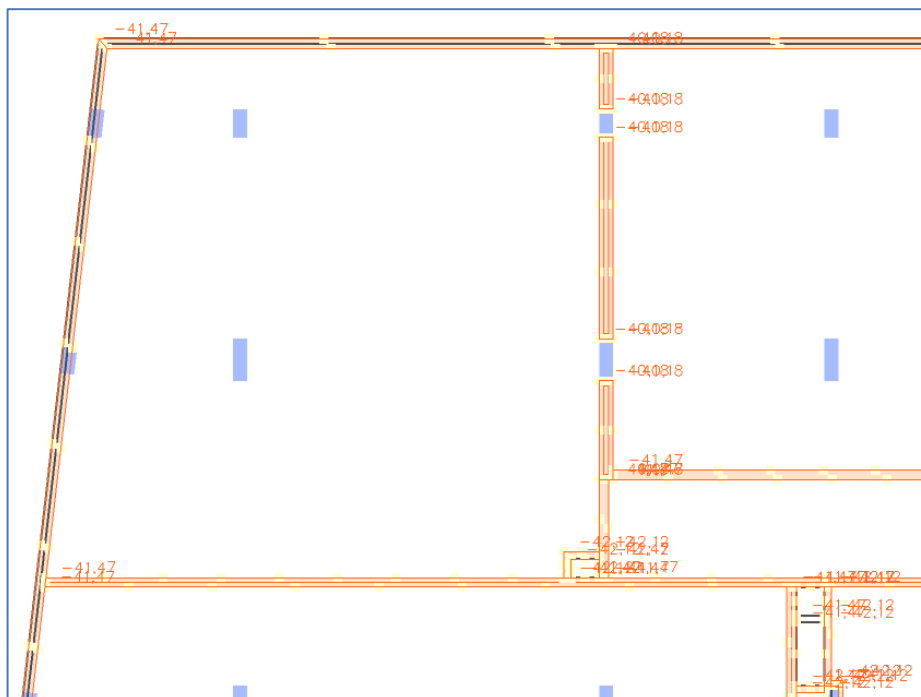
$$\gamma = 13 \text{ kN/m}^3$$

Výška zdiva:

$$h = 3,24 \text{ m}$$

Plošné zatížení v patě stěny:

$$g_k = \gamma \cdot h = 13 \cdot 3,24 = 42,12 \text{ kN/m}^2$$



Obr. 5 Schéma plošného zatížení od zdiva

6.2 Třídy zatížení

6.2.1 Skupiny zatížení

Číslo skupiny	Popis	Typ zatížení	Kategorie
SZ1	Stálé	Stálé	-
SZ2	Zatížení ordinací	Proměnné	B
SZ3	Zatížení chodby	Proměnné	C3

6.2.2 Zatěžovací stavy

Číslo stavu	Popis	Skupina zatížení
ZS1	Vlastní tíha	SZ1
ZS2	Stálé – podlahy	SZ1
ZS3	Stálé – zdivo	SZ1
ZS4	Užitné – celé	SZ2, ZS3
ZS5	Užitné – šachovnicové 1	SZ2, SZ3
ZS6	Užitné – šachovnicové 2	SZ2

6.2.3 Kombinace zatížení

Číslo kombinace	Zatěžovací stavy	Součinitel [-]
CO1	ZS1 – Vlastní tíha	1,35
	ZS2 – Stálé – podlahy	1,35
	ZS3 – Stálé – zdivo	1,35
	ZS4 – Užitné – celé	1,50
CO2	ZS1 – Vlastní tíha	1,35
	ZS2 – Stálé – podlahy	1,35
	ZS3 – Stálé – zdivo	1,35
	ZS5 – Užitné – šachovnicové 1	1,50
CO3	ZS1 – Vlastní tíha	1,35
	ZS2 – Stálé – podlahy	1,35
	ZS3 – Stálé – zdivo	1,35
	ZS6 – Užitné – šachovnicové 2	1,50

6.2.4 Skupina výsledků

Popis	Výpis
Obálka momentů	CO1 – Lineární – únosnost
	CO2 – Lineární – únosnost
	CO3 – Lineární – únosnost

7 Návrh a posouzení vybraných prvků za běžné teploty

7.1 Stropní deska nad 2.NP

Krytí stropní desky

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$c_{min} = \max(c_{min,b} ; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add} ; 10 \text{ mm})$$

$$c_{min} = \max(14 ; 10 ; 10 \text{ mm})$$

$$c_{min} = 14 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm (doporučená hodnota pro monolitickou konstrukci)}$$

$$c_{nom} = 14 + 10 = 24 \Rightarrow 25 \text{ mm}$$

Konstrukční zásady

$$A_{s,min} = \max \left(0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot d ; 0,0013 \cdot d \right)$$

$$A_{s,min} = \max \left(0,26 \cdot \frac{2,9}{500} \cdot 0,218 ; 0,0013 \cdot 0,221 \right)$$

$$A_{s,min} = \max (0,000329 ; 0,000283) = 329 \text{ mm}^2/m$$

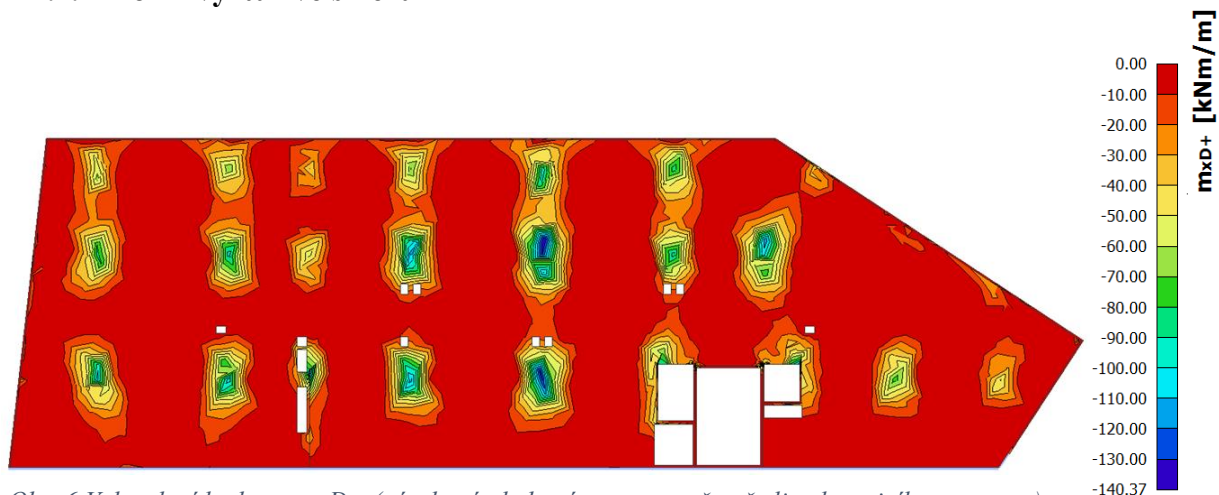
$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot 0,26 = 10400 \text{ mm}^2/m$$

$$s_{max} = \min (2 \cdot h ; 250) = \min (2 \cdot 260 ; 250) = 250 \text{ mm}$$

$$s_{světlá,min.} = \max (20 ; 1,2 \cdot \emptyset ; D_{max} + 5) = \max (20 ; 1,2 \cdot 14 ; 16 + 5)$$

$$s_{světlá,min.} = \max (20 ; 16,8 ; 21) = 21 \text{ mm}$$

7.1.1 Horní výztuž ve směru x



Obr. 6 Vykreslení hodnot m_{xD+} (návrhové ohybové momenty včetně vlivu krouticího momentu)

Základní rastr

$$\phi = 10 \text{ mm}$$

$$d = h_D - c - \phi = 260 - 25 - 15 = 220 \text{ mm}$$

$$a_{s,prov} = 10 \cdot \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} = 10 \cdot \frac{\pi \cdot 10^2}{4} = 785 \text{ mm}^2$$

$$x = \frac{a_{s,prov} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{785 \cdot 435}{0,8 \cdot 1000 \cdot 20} = 21,3 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 220 - 0,4 \cdot 21,3 = 211,5 \text{ mm}$$

$$m_{Rd} = a_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot z = (785 \cdot 435 \cdot 211,5) \cdot 10^{-6} = 72,2 \text{ kNm/m}$$



Obr. 7 Nadpodporové momenty přesahující únosnost základního rastru

Příložný rastr

$$\phi = 14 \text{ mm}$$

$$d = h_D - c - \phi = 260 - 25 - 17 = 218 \text{ mm}$$

$$a_{s,prov} = 10 \cdot \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} = 10 \cdot \frac{\pi \cdot 14^2}{4} = 1539 \text{ mm}^2$$

Únosnost základního rastru a příložného rastru

$$d = \frac{10 \cdot 220 + 14 \cdot 218}{10 + 14} = 218,8 \text{ mm}$$

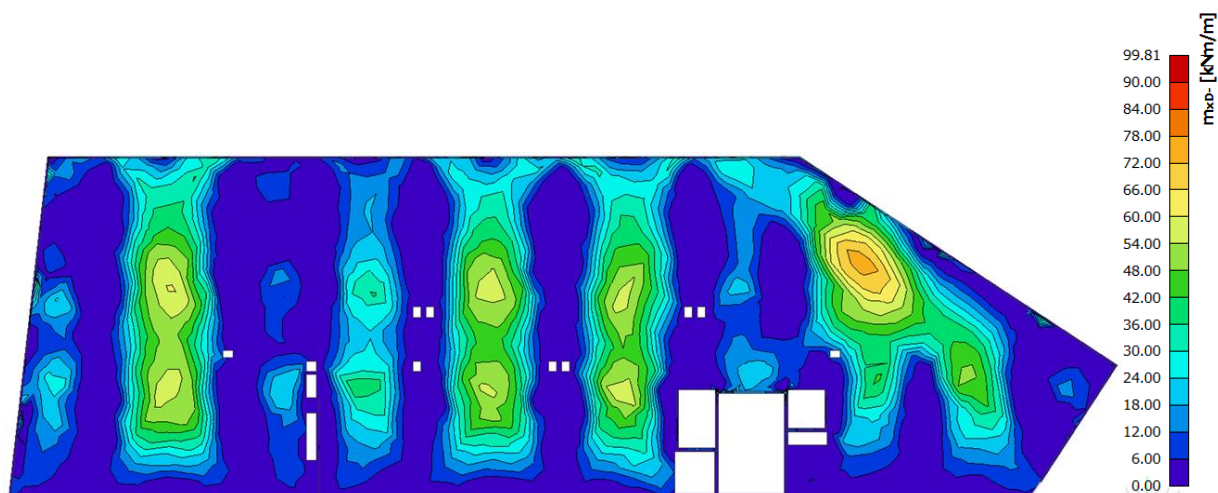
$$a_{s,prov} = 785 + 1539 = 2324 \text{ mm}^2$$

$$x = \frac{a_{s,prov} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{2324 \cdot 435}{0,8 \cdot 1000 \cdot 20} = 63,2 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 218,8 - 0,4 \cdot 63,2 = 193,5 \text{ mm}$$

$$m_{Rd} = a_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot z = (2324 \cdot 435 \cdot 193,5) \cdot 10^{-6} = 195,6 \text{ kNm/m}$$

7.1.2 Spodní výztuž ve směru x



Obr. 8 Vykreslení hodnot m_{xD} - (návrhové ohybové momenty včetně vlivu krouticího momentu)

Základní rastr

$$\phi = 10 \text{ mm}$$

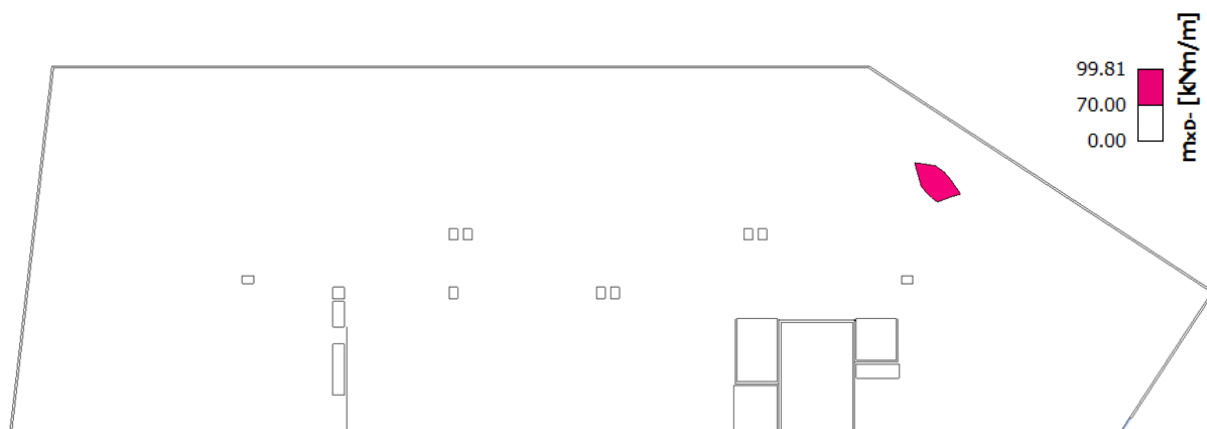
$$d = h_D - c - \phi = 260 - 25 - 15 = 220 \text{ mm}$$

$$a_{s,prov} = 10 \cdot \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} = 10 \cdot \frac{\pi \cdot 10^2}{4} = 785 \text{ mm}^2$$

$$x = \frac{a_{s,prov} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{785 \cdot 435}{0,8 \cdot 1000 \cdot 20} = 21,3 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 220 - 0,4 \cdot 21,3 = 211,5 \text{ mm}$$

$$m_{Rd} = a_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot z = (785 \cdot 435 \cdot 211,5) \cdot 10^{-6} = 72,2 \text{ kNm/m}$$



Obr. 9 Momenty v poli přesahující únosnost základního rastru

Příložný rastr

$$\phi = 8 \text{ mm}$$

$$d = h_D - c - \phi = 260 - 25 - 14 = 221 \text{ mm}$$

$$a_{s,prov} = 10 \cdot \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} = 10 \cdot \frac{\pi \cdot 8^2}{4} = 502 \text{ mm}^2$$

Únosnost základního rastru a příložného rastru

$$d = \frac{10 \cdot 220 + 8 \cdot 221}{10 + 8} = 220,4 \text{ mm}$$

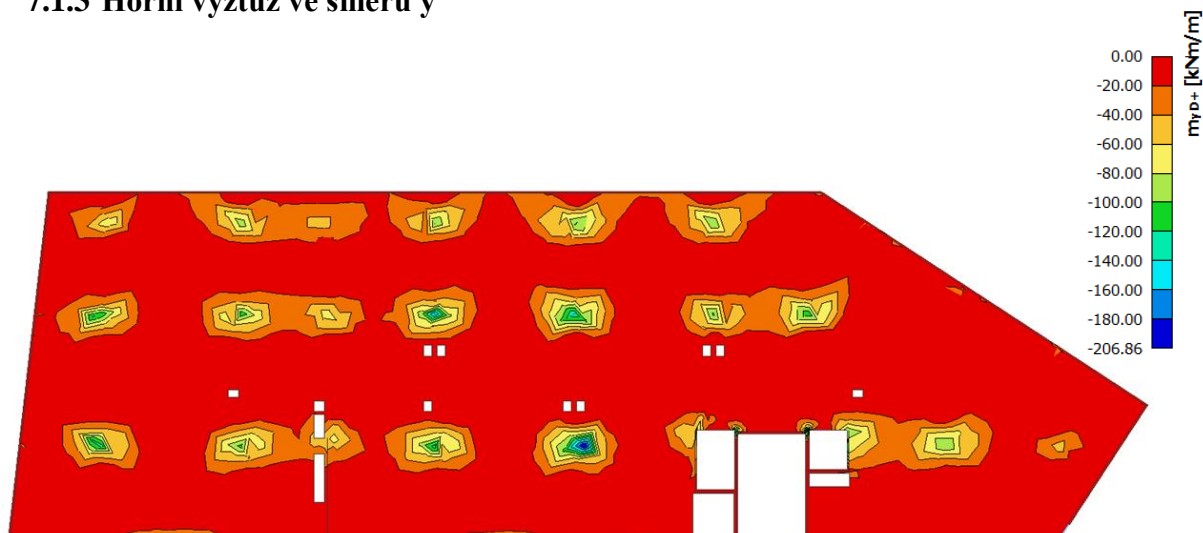
$$a_{s,prov} = 785 + 502 = 1287 \text{ mm}^2$$

$$x = \frac{a_{s,prov} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{1287 \cdot 435}{0,8 \cdot 1000 \cdot 20} = 35 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 220,4 - 0,4 \cdot 35 = 206,4 \text{ mm}$$

$$m_{Rd} = a_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot z = (1287 \cdot 435 \cdot 206,4) \cdot 10^{-6} = 115,6 \text{ kNm/m}$$

7.1.3 Horní výztuž ve směru y



Obr. 10 Vykreslení hodnot m_{yD+} (návrhové ohybové momenty včetně vlivu krouticího momentu)

Základní rastr

$$\phi = 10 \text{ mm}$$

$$d = h_D - c - \phi = 260 - 25 - 5 = 230 \text{ mm}$$

$$a_{s,prov} = 10 \cdot \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} = 10 \cdot \frac{\pi \cdot 10^2}{4} = 785 \text{ mm}^2$$

$$x = \frac{a_{s,prov} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{785 \cdot 435}{0,8 \cdot 1000 \cdot 20} = 21,3 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 230 - 0,4 \cdot 21,3 = 221,5 \text{ mm}$$

$$m_{Rd} = a_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot z = (785 \cdot 435 \cdot 221,5) \cdot 10^{-6} = 75,6 \text{ kNm/m}$$



Obr. 11 Nadpodporové momenty přesahující únosnost základního rastr

Příložný rastr

$$\phi = 14 \text{ mm}$$

$$d = h_D - c - \phi = 260 - 21 - 7 = 232 \text{ mm}$$

$$a_{s,prov} = 10 \cdot \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} = 10 \cdot \frac{\pi \cdot 14^2}{4} = 1539 \text{ mm}^2$$

Únosnost základního rastru a příložného rastru

$$d = \frac{10 \cdot 230 + 14 \cdot 232}{10 + 14} = 231,2 \text{ mm}$$

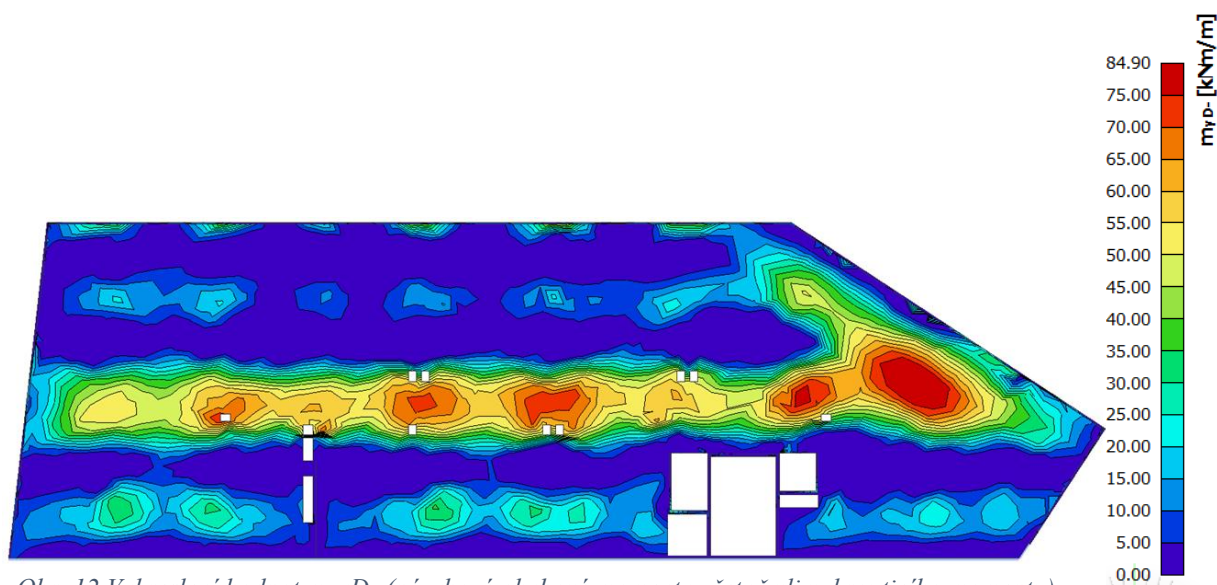
$$a_{s,prov} = 785 + 1539 = 2324 \text{ mm}^2$$

$$x = \frac{a_{s,prov} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{2324 \cdot 435}{0,8 \cdot 1000 \cdot 20} = 63,2 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 231,2 - 0,4 \cdot 63,2 = 205,9 \text{ mm}$$

$$m_{Rd} = a_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot z = (2324 \cdot 435 \cdot 205,9) \cdot 10^{-6} = 208,2 \text{ kNm/m}$$

7.1.4 Spodní výztuž ve směru y



Obr. 12 Vykreslení hodnot m_{yD} - (návrhové ohybové momenty včetně vlivu krouticího momentu)

Základní rastr

$$\phi = 10 \text{ mm}$$

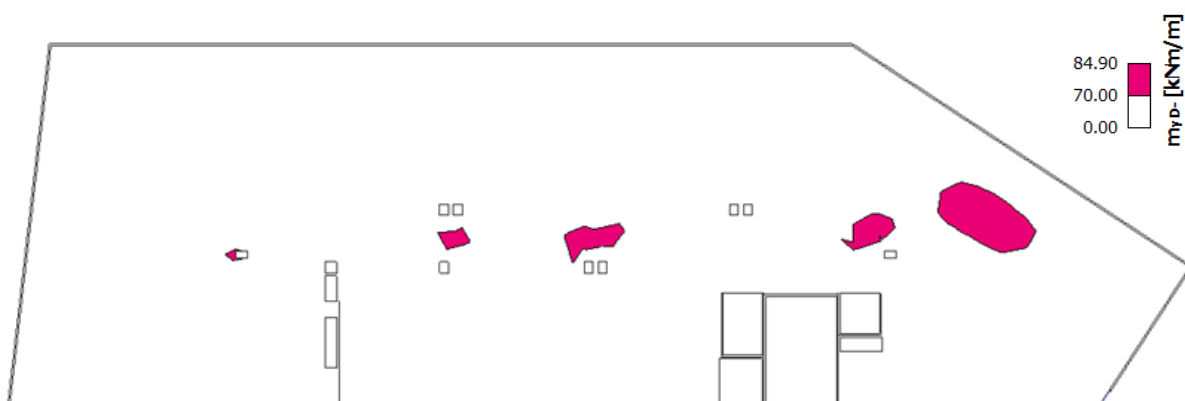
$$d = h_D - c - \phi = 260 - 25 - 5 = 230 \text{ mm}$$

$$a_{s,prov} = 10 \cdot \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} = 10 \cdot \frac{\pi \cdot 10^2}{4} = 785 \text{ mm}^2$$

$$x = \frac{a_{s,prov} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{785 \cdot 435}{0,8 \cdot 1000 \cdot 20} = 21,3 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 230 - 0,4 \cdot 21,3 = 221,5 \text{ mm}$$

$$m_{Rd} = a_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot z = (785 \cdot 435 \cdot 221,5) \cdot 10^{-6} = 75,6 \text{ kNm/m}$$



Obr. 13 Momenty v poli přesahující únosnost základního rastr

Příložný rastr

$$\phi = 8 \text{ mm}$$

$$d = h_D - c - \phi = 260 - 25 - 4 = 231 \text{ mm}$$

$$a_{s,prov} = 10 \cdot \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} = 10 \cdot \frac{\pi \cdot 8^2}{4} = 502 \text{ mm}^2$$

Únosnost základního rastru a příložného rastru

$$d = \frac{10 \cdot 230 + 8 \cdot 231}{10 + 8} = 230,4 \text{ mm}$$

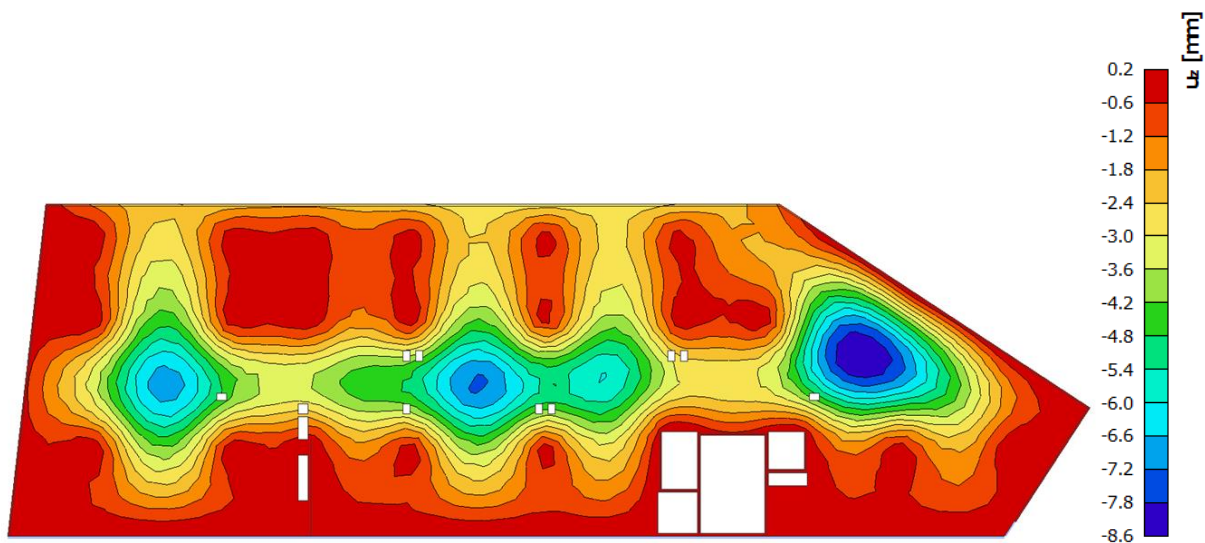
$$a_{s,prov} = 785 + 502 = 1287 \text{ mm}^2$$

$$x = \frac{a_{s,prov} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{1287 \cdot 435}{0,8 \cdot 1000 \cdot 20} = 35 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 230,4 - 0,4 \cdot 35 = 216,4 \text{ mm}$$

$$m_{Rd} = a_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot z = (1287 \cdot 435 \cdot 216,4) \cdot 10^{-6} = 121,2 \text{ kNm/m}$$

7.1.5 Posouzení průhybu



Obr. 14 Lineární krátkodobý průhyb

Ověření lineárního krátkodobého průhybu:

$$u \leq \frac{l}{250} = \frac{7800}{250} = 31,2$$

$$u = 8,6 \text{ mm} < 31,2 \text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Ověření lineárního dlouhodobého průhybu:

$$u_{\infty} = (\varphi + 1) \cdot u \leq \frac{l}{250} = \frac{7800}{250} = 31,2$$

φ je součinitel dotvarování

$$\varphi = 2,457$$

u_{∞} je lineární dlouhodobý průhyb

$$u_{\infty} = (\varphi + 1) \cdot u$$

$$u_{\infty} = (2,457 + 1) \cdot 8,6$$

$$u_{\infty} = 29,7 < 31,2 \text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

7.2 Sloup v modulové ose I

7.2.1 Ověření štíhlosti

Návrhová normálová síla v patě sloupu:

$$N_{Ed} = 4254,5 \text{ kN}$$

Účinná délka sloupu:

$$l_0 = l \cdot \beta = 3220 \cdot 0,7 = 2254 \text{ mm}$$

Štíhlost sloupu

$$\lambda = \frac{l_0}{i}$$

i je poloměr setrvačnosti betonového průřezu neporušeného trhlinami

$$\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2254}{\sqrt{\frac{\frac{1}{12} \cdot 900 \cdot 300^3}{900 \cdot 300}}} = 26,03$$

Mezní štíhlost

$$\lambda_{lim} = \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt{n}}$$

A je vliv dotvarování betonu, uvažuji 0,7

B je vliv stupně vyztužení podélnou výztuží, uvažuji 1,1

C je vliv ohybových momentů, uvažuji 0,7

n je poměrná normálová síla

$$n = \frac{N_{Ed}}{A_c \cdot f_{cd}} = \frac{4254,5 \cdot 10^3}{300 \cdot 900 \cdot 20} = 0,788$$

$$\lambda_{lim} = \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt{n}} = \frac{20 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 0,7}{\sqrt{0,788}} = 12,14$$

Posouzení štíhlosti

$$\lambda = 26,03 > \lambda_{lim} = 12,14 \rightarrow \text{Sloup je nutno posuzovat jako štíhlý}$$



Obr. 15 Účinná délka sloupu

7.2.2 Návrh podélné výztuže sloupu

Poměrné hodnoty:

$$\nu = \frac{N_{Ed}}{b \cdot h \cdot f_{Cd}} = \frac{4254,5 \cdot 10^{-3}}{0,9 \cdot 0,3 \cdot 20} = 0,79$$

$$\mu = \frac{M_{Ed}}{b \cdot h^2 \cdot f_{Ck}} = \frac{4254,5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,03}{0,9 \cdot 0,3^2 \cdot 30} = 0,05$$

Vzdálenost těžiště výztuže od okraje průřezu:

$$d_1 = d_2 = c_{nom} + \phi_{sw} + \frac{\phi}{2} = 30 + 10 + \frac{16}{2} = 48 \text{ mm}$$

$$\frac{d_1}{b} = \frac{48}{300} = 0,16$$

z nomogramu 12.3 $\Rightarrow \omega \leq 0$

Minimální plocha výztuže

$$A_{s,req} = \frac{N_{Ed} - 0,8 \cdot A_c \cdot f_{Cd}}{\sigma_s} \leq 0$$

$$A_{s,req} = \frac{4254,5 \cdot 10^{-3} - 0,8 \cdot 300 \cdot 900 \cdot 20}{400} \leq 0$$

$$A_{s,req} = -10\,799,9 \text{ mm}^2 \leq 0 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Odhad výztuže: 10Ø 12 mm ($A_s = 1131 \text{ mm}^2$)

Kontrola vyztužení

$$A_s \geq \max [A_{s,min,1}; A_{s,min,2}]$$

$$A_{s,min,1} = \frac{0,10 \cdot N_{Ed}}{f_{yd}}$$

$$A_{s,min,1} = \frac{0,10 \cdot 4254,5 \cdot 10^3}{435}$$

$$A_{s,min,1} = 978,1 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min,2} = 0,002 \cdot A_c$$

$$A_{s,min,2} = 0,002 \cdot 300 \cdot 900$$

$$A_{s,min,2} = 540 \text{ mm}^2 \quad A_s \geq \max [978,1; 540]$$

$$1\,131 \text{ mm}^2 \geq 978,1 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$A_s \leq A_{s,max}$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot 300 \cdot 900$$

$$A_{s,max} = 10\,800\,mm^2$$

$$1\,131\,mm^2 \leq 10\,800\,mm^2$$

7.2.3 Minimální excentricita

$$e_0 = e_f + e_i$$

$$e_f = 0\,mm$$

$$e_i = \theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m \cdot \frac{l_0}{2}$$

$$\alpha_0 = \frac{1}{200} = 0,005$$

$$\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{h}} = \frac{2}{\sqrt{3,22}} = 0,788$$

$$\alpha_m = \sqrt{0,5 \cdot \left(1 + \frac{1}{m}\right)} = \sqrt{0,5 \cdot \left(1 + \frac{1}{4}\right)} = 0,79$$

$$e_i = 0,005 \cdot 0,788 \cdot 0,79 \cdot \frac{2254}{2} = 3,5\,mm$$

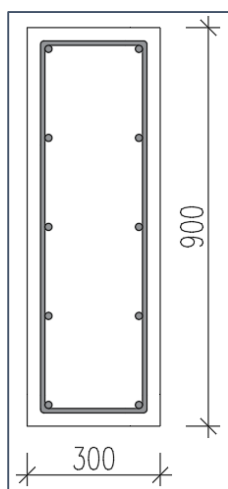
$$e_i = \max \left\{ 3,5; \frac{l_0}{400} \right\} = \max \left\{ 3,5; \frac{2254}{400} \right\} = \max \{ 3,5; 5,6 \} = 5,6\,mm$$

$$e_0 = e_f + e_i = 0 + 5,6 = 5,6\,mm$$

$$e_0 = \max \left\{ 5,6; 20; \frac{h}{30} \right\} = \max \left\{ 5,6; 20; \frac{900}{30} \right\} = \max \{ 5,6; 20; 30 \} \\ = 30\,mm$$

7.2.4 Návrh a posouzení výztuže sloupu pomocí programu RCC

Návrh výztuže: 10 Ø 12 mm ($A_s = 1131 \text{ mm}^2$)



Obr. 16 Průřez sloupu

RCC 1.2 - Preprocessor
— □ ×

Rozměry

b [mm]	900	?
h [mm]	300	?
l_0 [mm]	2254	?
a [mm]	41	?
A_s [mm ²]	1131	?

Schéma průřezu

Zatížení

N_{Ed} [kN]	4254.5	?
e_0 [mm]	30	?
c [-]	10	?
k [-]	0.6	?

Materiály

Třída betonu	C30/37	?
$\varphi_{(\infty, t_0)}$	2	?
f_{yk} [MPa]	500	?

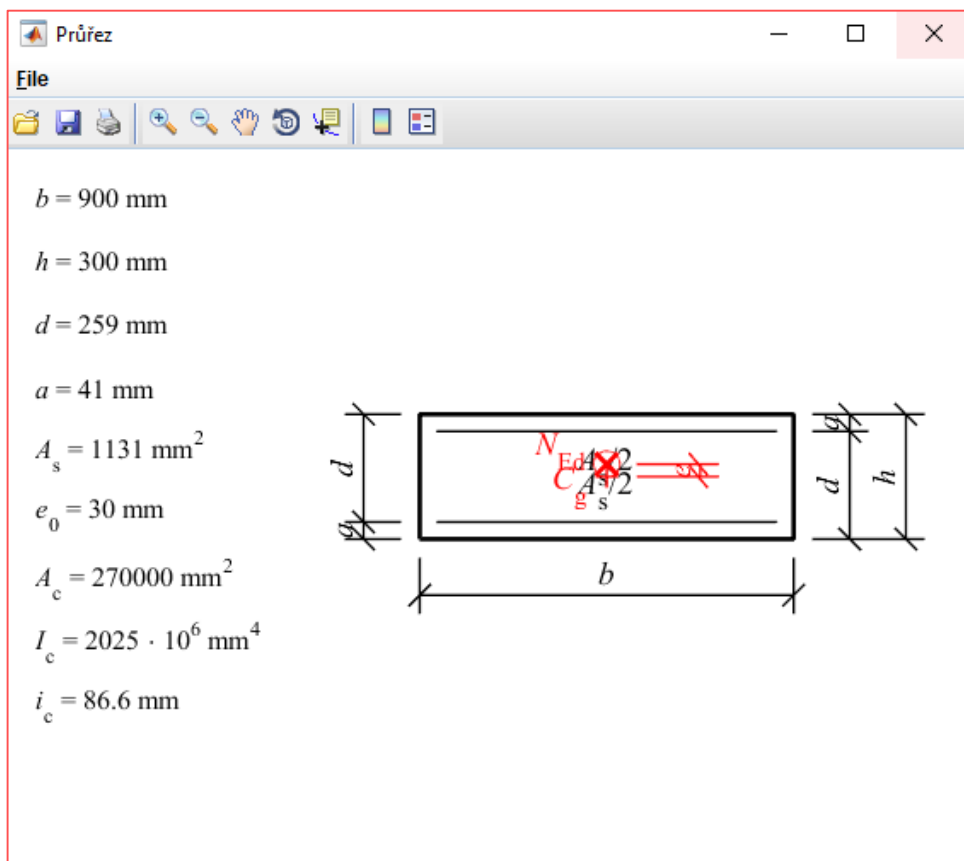
VÝPOČET

VYKRESLIT PRŮŘEZ

NOVÝ

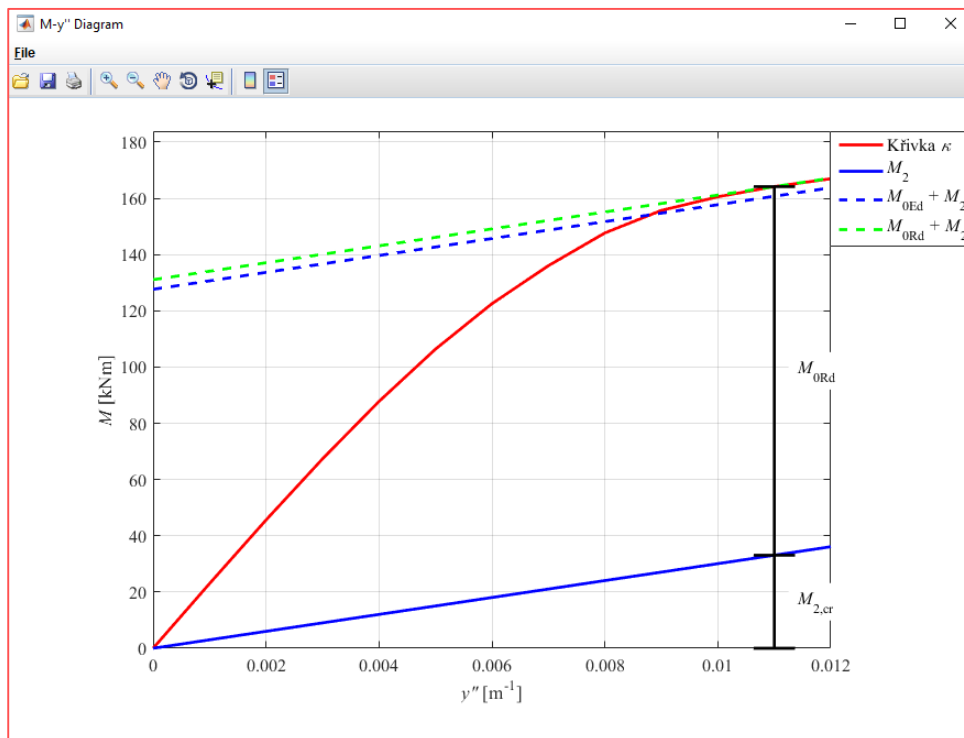
UKONČIT

Obr. 17 Vstupní hodnoty programu RCC

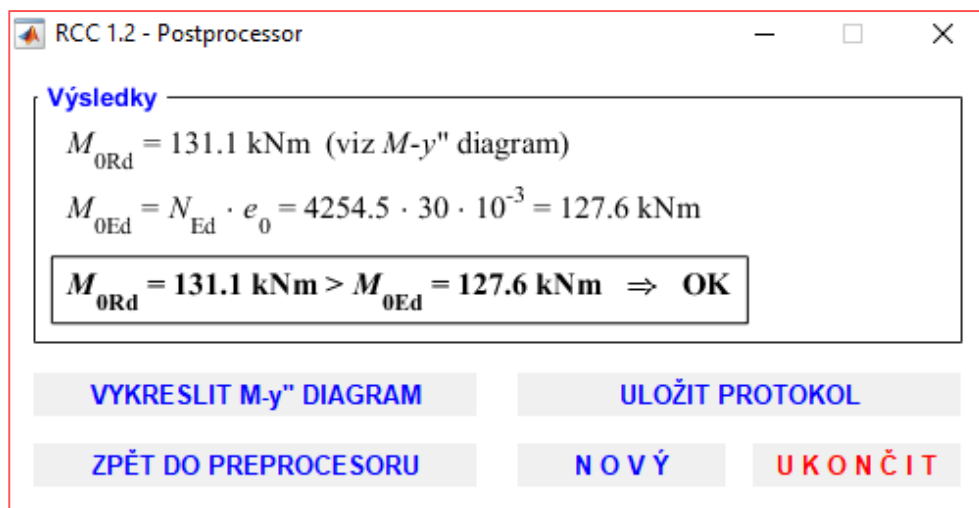


Obr. 18 Průřez sloupu v programu RCC

Výsledky programu RCC



Obr. 19 Vykreslení M-y'' diagramu programu RCC



Obr. 20 Výsledky výpočtu programu RCC

Návrh podélné výztuže sloupu: **10Ø 12 mm** ($A_{s,prov} = 1131 \text{ mm}^2$) **Vyhovuje.**

7.2.5 Posouzení pomocí interakčního diagramu v programu IDP

M_{ed} je moment včetně II. Řádu, z obrázku 19

Bodový interakční diagram - Vstupy
— □ ×

Nástroj pro sestavení bodového interakčního diagramu
 Vyplňte všechna žlutá políčka a stiskněte "Výpočet".

Charakteristiky průřezu

$b = 900$ mm
 $h = 300$ mm
 $d_1 = 41$ mm
 $d_2 = 41$ mm
 $A_{s1} = 565.5$ mm²
 $A_{s2} = 565.5$ mm²

Materiály

Třída betonu: C30/37
 Vlastnosti oceli:
 $f_{yk} = 500$ MPa
 $E_s = 210$ GPa

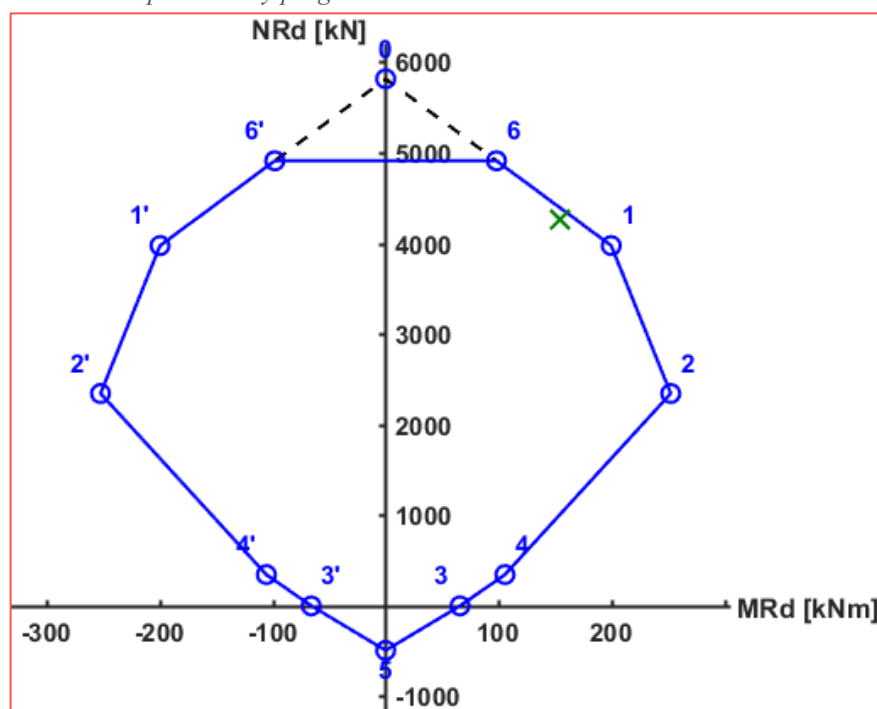
Posudek

$N_{Ed} = -4254.5$ kN
 $M_{Ed} = 155$ kNm

Zpět

Výpočet

Obr. 21 Vstupní hodnoty programu IDP



Obr. 22 Interakční diagram v programu IDP

7.2.6 Návrh třmínku sloupu

Návrh: dvoustřížné třmínky $\varnothing 10 \text{ mm}$ ($A_{sw} = 157 \text{ mm}^2$)

Rozteč ve střední oblasti sloupu

$$s_1 \leq \min(20 \cdot \varnothing_s; b; 300)$$

$$s_1 \leq \min(20 \cdot 12; 300; 300)$$

$$s_1 \leq \min(240; 300; 300)$$

$$s_1 \leq 300 \text{ mm}$$

Návrh: rozteč třmínků $s_1 = 300 \text{ mm}$

Rozteč v krajních oblastech sloupu

$$s_2 \leq 0,6 \cdot s_1$$

$$s_2 \leq 0,6 \cdot 300$$

$$s_2 \leq 180 \text{ mm}$$

Návrh: rozteč třmínků $s_2 = 150 \text{ mm}$

8 Posouzení vybraných prvků na účinky požáru

8.1 Tabulkové posouzení železobetonových prvků

8.1.1 Tabulkové posouzení stropní desky

Tloušťka desky:

$$h_D = 260 \text{ mm}$$

Osová vzdálenost výztuže od povrchu:

$$a = 25 + \frac{\varnothing}{2} = 25 + \frac{10}{2} = 30 \text{ mm}$$

Tab. 5.9 dle [6]

Normová požární odolnost	Nejmenší rozměry (mm)	
	tloušťka desky h_s	osová vzdálenost a
1	2	3
REI 30	150	10
REI 60	180	15
REI 90	200	25
REI 120	200	35
REI 180	200	45
REI 240	200	50

Požadovaná požární odolnost je REI 90.

Deska splňuje požadovanou požární odolnost **REI 90**.

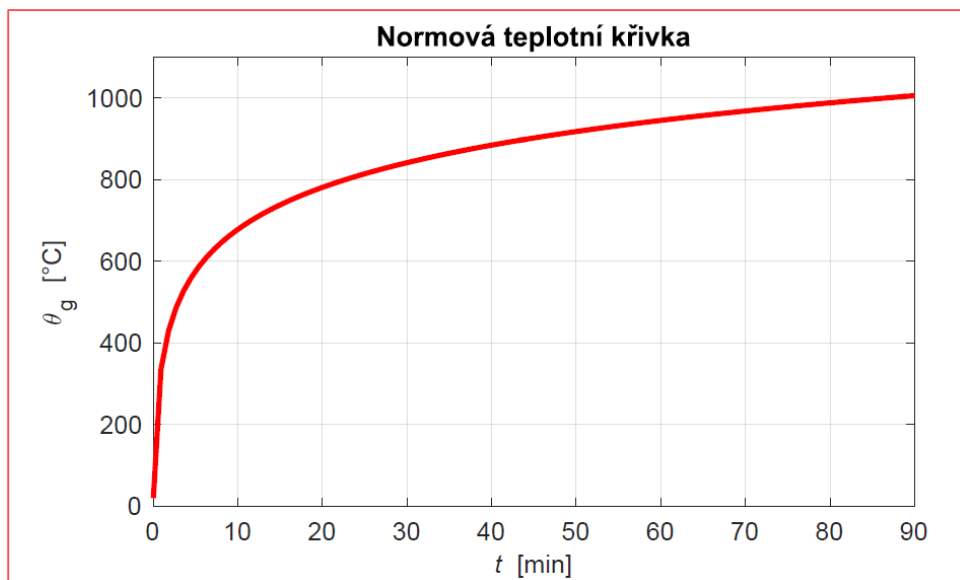
8.1.2 Tabulkové posouzení sloupu v programu FiDeS

Betonové prvky - Tabulky	FiDeS 1.1 <i>Fire Design Software</i> Verze 1.1 (1. 11. 2016)
<p>Sloup - Metoda A (čl. 5.3.2 normy ČSN EN 1992-1-2) Platí pouze pro sloupy, které jsou součástí ztužených konstrukcí a které vyhoví dle ČSN EN 1992-1-1.</p> <p>Vstupy</p> <p>Pravoúhlý průřez, $b = 300 \text{ mm}$, $h = 900 \text{ mm}$, $I_{0,n} = 2254 \text{ mm}^4$, $e_{0,n} = 30 \text{ mm}$ - ve směru b</p> <p>Vystavení požáru z více stran, $\mu_n = 0.7$, požadovaná požární odolnost R 90</p> <p>Průřez vyztužen 8 nebo více pruty, výztuž umístěna v jedné vrstvě, $A_s = 1131 \text{ mm}^2$</p> <p>Osová vzdálenost výztužných prutů od líce průřezu $a = 41 \text{ mm}$</p> <p>Ověření použitelnosti metody A</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $I_{0,n} = 2254 \text{ mm}^4 \leq 3000 \text{ mm}^4$ - splněno 2) $e_{0,n} = 30 \text{ mm} \leq e_{\max} = 0.15 \cdot b = 0.15 \cdot 300 = 45 \text{ mm}$ - splněno 3) $A_s = 1131 \text{ mm}^2 \leq 0.04 \cdot A_c = 0.04 \cdot 270000 = 10800 \text{ mm}^2$ - splněno <p style="text-align: right;">Metodu A lze použít.</p> <p>Posouzení Pozn.: [*] - min. 8 prutů, [nvg] - není definována žádná hodnota</p> <p>Tabulkové hodnoty b_{\min} / a_{\min} pro R 90 a $\mu_n = 0.7$ (ČSN EN 1992-1-2, tab. 5.2a):</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">350 / 53</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">450 / 40*</div> </div> <p>Rozhodující hodnoty: $b_{\min}(a) = 442.3 \leq b = 300 \text{ mm}$ - nesplněno</p> <p style="text-align: center;">$a_{\min}(b) = \text{nvg} \leq a_m = 41 \text{ mm}$ - nesplněno</p> <p>Sloup nesplňuje požadovanou požární odolnost R 90.</p>	
<p>© Radek Štefan 2010-2016, E-mail: <radek.stefan@fsv.cvut.cz>, ČVUT v Praze, Fakulta stavební, katedra betonových a zděných konstrukcí. Program byl vytvořen v rámci projektu FRVŠ 730/2010/G1 a MSM 6840770001. Program slouží pro studijní a výukové účely. Autor nenese žádnou zodpovědnost za škody plynoucí z použití tohoto programu.</p> <p style="text-align: center;">Vytvořeno v programu MATLAB R2015b pod akademickou licencí ČVUT.</p>	

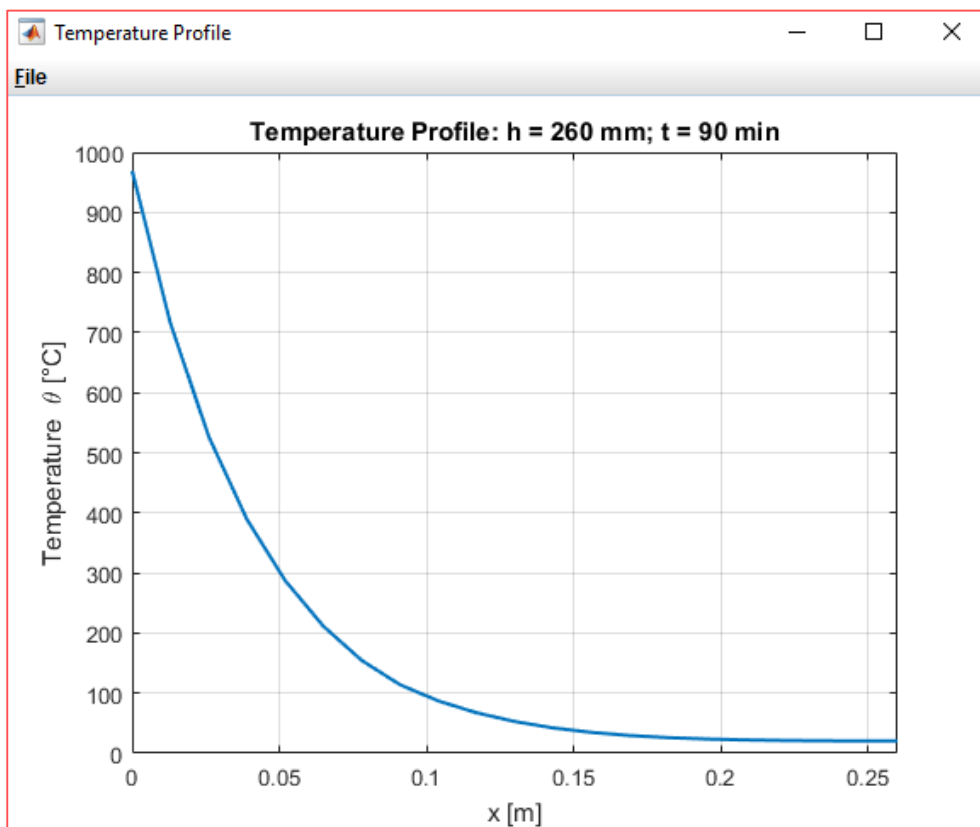
8.2 Posouzení stropní desky metodou izotermie 500 °C

Stanoveno pomocí programu FiDeS.

Průběh teploty v PÚ je uvažován podle normové teplotní křivky ISO 834.



Obr. 23 Normová teplotní křivka rozvoje požáru



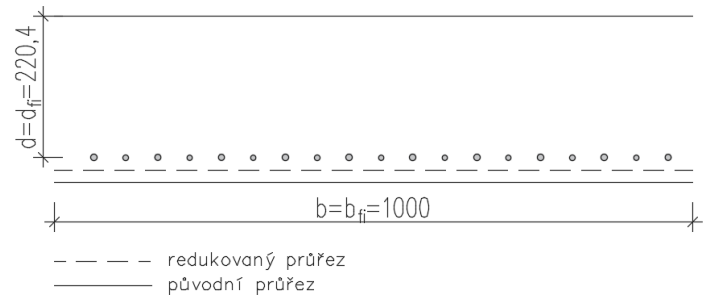
Obr. 24 Teplotní profil stropní desky

8.2.1 Deska v poli

Redukované rozměry:

$$d_{fi} = 220,4 \text{ mm}$$

$$b_{fi} = b = 1000 \text{ mm}$$

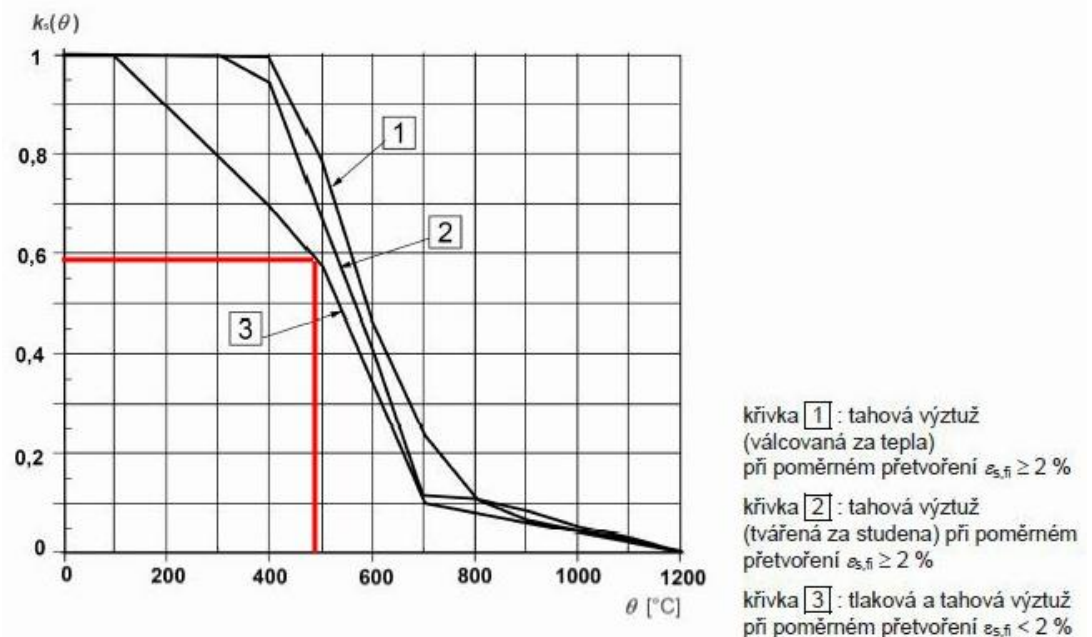


Obr. 25 Redukované rozměry stropní desky v poli

$$M_{Ed} = 99,81 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,fi} = \eta_{fi} \cdot M_{Ed} = 0,7 \cdot 99,81 = 69,87 \text{ kNm}$$

$$f_{cd,fi,20^\circ C} = \frac{f_{ck}}{\gamma_{c,fi}} = \frac{30}{1} = 30 \text{ MPa}$$



Obr. 26 Součinitel $k_{s,\theta}$ pro redukci charakteristické pevnosti f_{yk}

$$\theta = 485^\circ C \rightarrow k_{s,\theta} = 0,58$$

$$f_{syd,fi} = k_{s,\theta} \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_{s,fi}} = 0,58 \cdot \frac{500}{1} = 290 \text{ MPa}$$

$$x_{fi} = \frac{A_s \cdot f_{syd,fi}}{b_{fi} \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd,fi,20^\circ C}} = \frac{1287 \cdot 290}{1000 \cdot 0,8 \cdot 0,7 \cdot 30} = 22,2 \text{ mm}$$

$$M_{Rd,fi} = A_s \cdot f_{syd,fi} \cdot z_{fi} = A_s \cdot f_{syd,fi} \cdot (d_{fi} - 0,5 \cdot \lambda \cdot x_{fi})$$

$$M_{Rd,fi} = 1287 \cdot 290 \cdot (220,4 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 22,2) = 78,95 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,fi} \geq M_{Ed,fi}$$

$$M_{Rd,fi} = 78,95 \text{ kNm} > M_{Ed,fi} = 69,87 \text{ kNm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stropní deska splňuje požadovanou **PO REI 90**.

8.2.2 Deska nad podporou

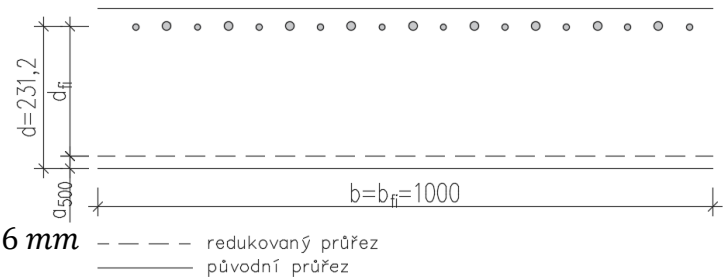
Redukované rozměry:

$$a_{500} = 28,6 \text{ mm}$$

$$d_{fi} = d - a_{500}$$

$$d_{fi} = 231,2 - 28,6 = 202,6 \text{ mm}$$

$$b_{fi} = b = 1000 \text{ mm}$$

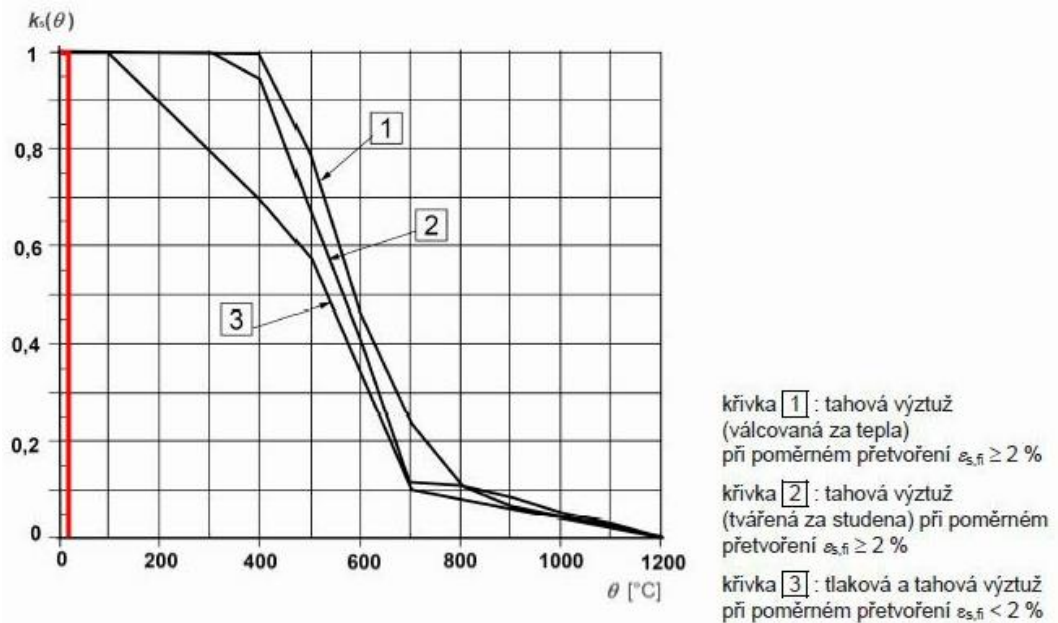


Obr. 27 Redukované rozměry stropní desky nad podporou

$$M_{Ed,fi} = 206,86 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,fi} = \eta_{fi} \cdot M_{Ed} = 0,7 \cdot 206,86 = 144,8 \text{ kNm}$$

$$f_{cd,fi,20^\circ C} = \frac{f_{ck}}{\gamma_{c,fi}} = \frac{30}{1} = 30 \text{ MPa}$$



Obr. 28 Součinitel $k_{s,\theta}$ pro redukci charakteristické pevnosti f_{yk}

$$\theta = 23^\circ C \rightarrow k_{s,\theta} = 1$$

$$f_{syd,fi} = k_{s,\theta} \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_{s,fi}} = 1 \cdot \frac{500}{1} = 500 \text{ MPa}$$

$$x_{fi} = \frac{A_s \cdot f_{syd,fi}}{b_{fi} \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd,fi,20^\circ C}} = \frac{2324 \cdot 500}{1000 \cdot 0,8 \cdot 0,7 \cdot 30} = 69,2 \text{ mm}$$

$$M_{Rd,fi} = A_s \cdot f_{syd,fi} \cdot z_{fi} = A_s \cdot f_{syd,fi} \cdot (d_{fi} - 0,5 \cdot \lambda \cdot x_{fi})$$

$$M_{Rd,fi} = 2324 \cdot 500 \cdot (202,6 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 69,2) = 203,3 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,fi} \geq M_{Ed,fi}$$

$$M_{Rd,fi} = 203,3 \text{ kNm} > M_{Ed,fi} = 144,8 \text{ kNm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stropní deska splňuje požadovanou **PO REI 90**.

8.3 Posouzení sloupu za požáru v programu RCC_{fi}

Návrhová normálová síla v patě sloupu 1.NP

$$N_{Ed} = 3203,6 \text{ kN}$$

Návrhová normálová síla v patě 1.NP při požární situaci

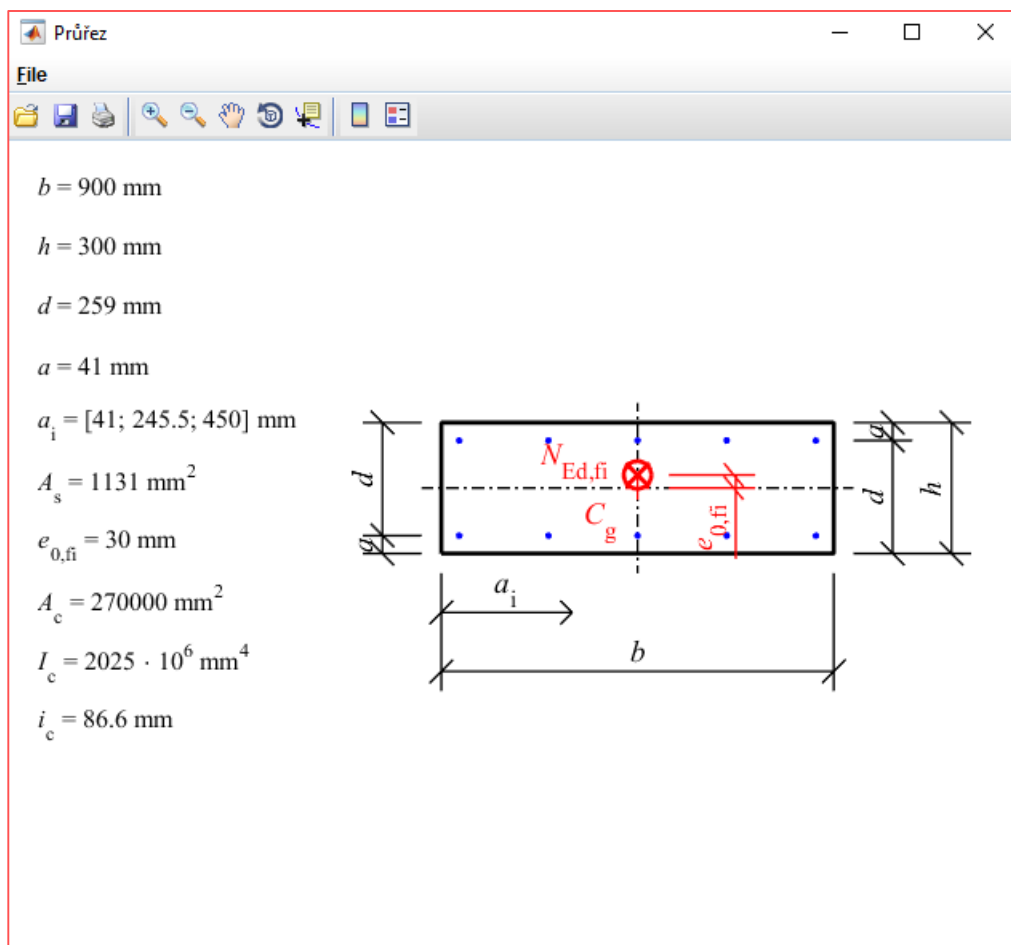
$$N_{Ed,fi} = \eta_{fi} \cdot N_{Ed} = 0,7 \cdot 3203,6 = 2242,5 \text{ kN}$$

The screenshot shows the 'RCCfi 1.2 - Preprocessor' window with the following sections:

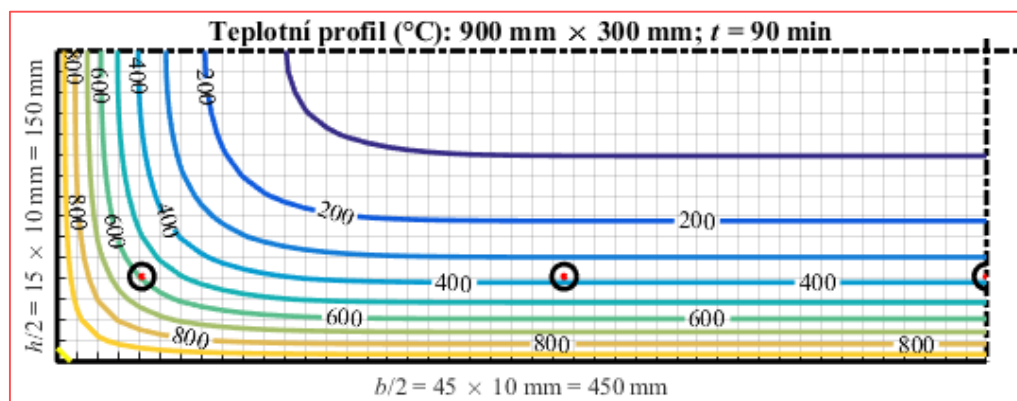
- Rozměry (Dimensions):**
 - b [mm]: 900
 - h [mm]: 300
 - $l_{0,fi}$ [mm]: 2254
 - ϕ [mm]: 12
 - a [mm]: 41
 - $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ [mm]: 41,245.5,450
- Schéma průřezu (Cross-section diagram):** A diagram of a rectangular cross-section with width b and height h . It shows the effective depth d , effective depth d' , and the distance from the center of gravity C_g to the top edge $e_{0,fi}$. A red dot represents the point of application of the axial force $N_{Ed,fi}$.
- Zatížení (Loading):**
 - $N_{Ed,fi}$ [kN]: 2242.5
 - $e_{0,fi}$ [mm]: 30
 - c [-]: 10
- Vystavení požáru (ISO křivka) (Fire exposure (ISO curve)):**
 - t [min]: 90
- Materiály (Materials):**
 - Třída betonu [Concrete class]: C30/37
 - ρ_{20} [kg m⁻³]: 2500
 - u [%]: 1.5
 - λ : Dolní mez (Lower limit)
 - f_{yk} [MPa]: 500

At the bottom, there are three buttons: **VÝPOČET** (Calculation), **VYKRESLIT PRŮŘEZ** (Draw cross-section), **NOVÝ** (New), and **UKONČIT** (End).

Obr. 29 Vstupní hodnoty programu RCC_{fi}

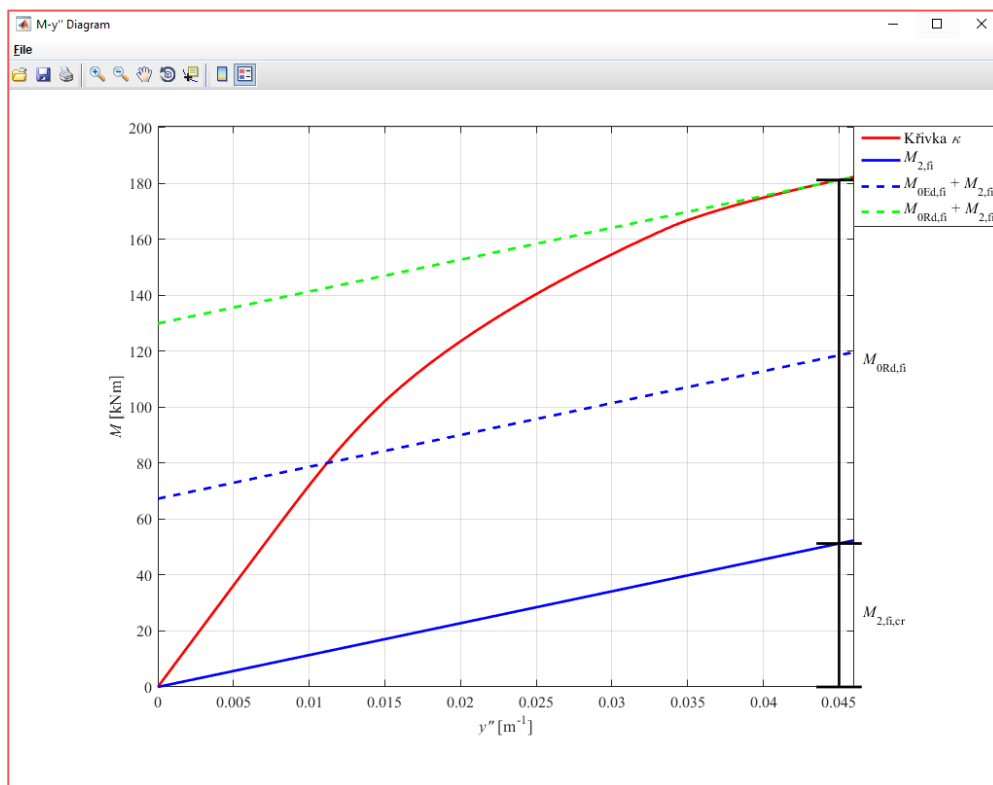


Obr. 30 Průřez sloupu v programu RCC_{fi}

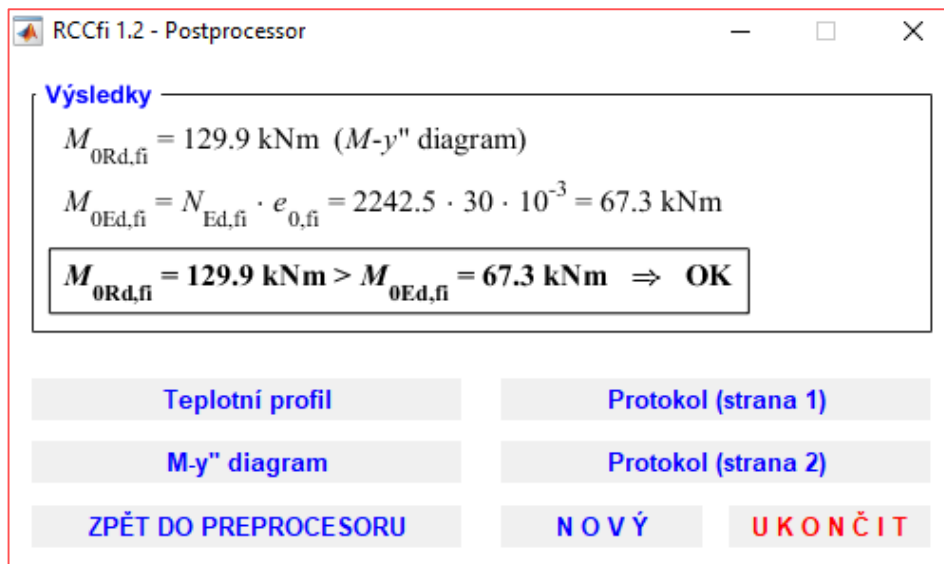


Obr. 31 Teplotní profil sloupu v programu RCC_{fi}

Výsledky programu RCC_{fi}



Obr. 32 Vykreslení M-y diagramu programu RCC_{fi}

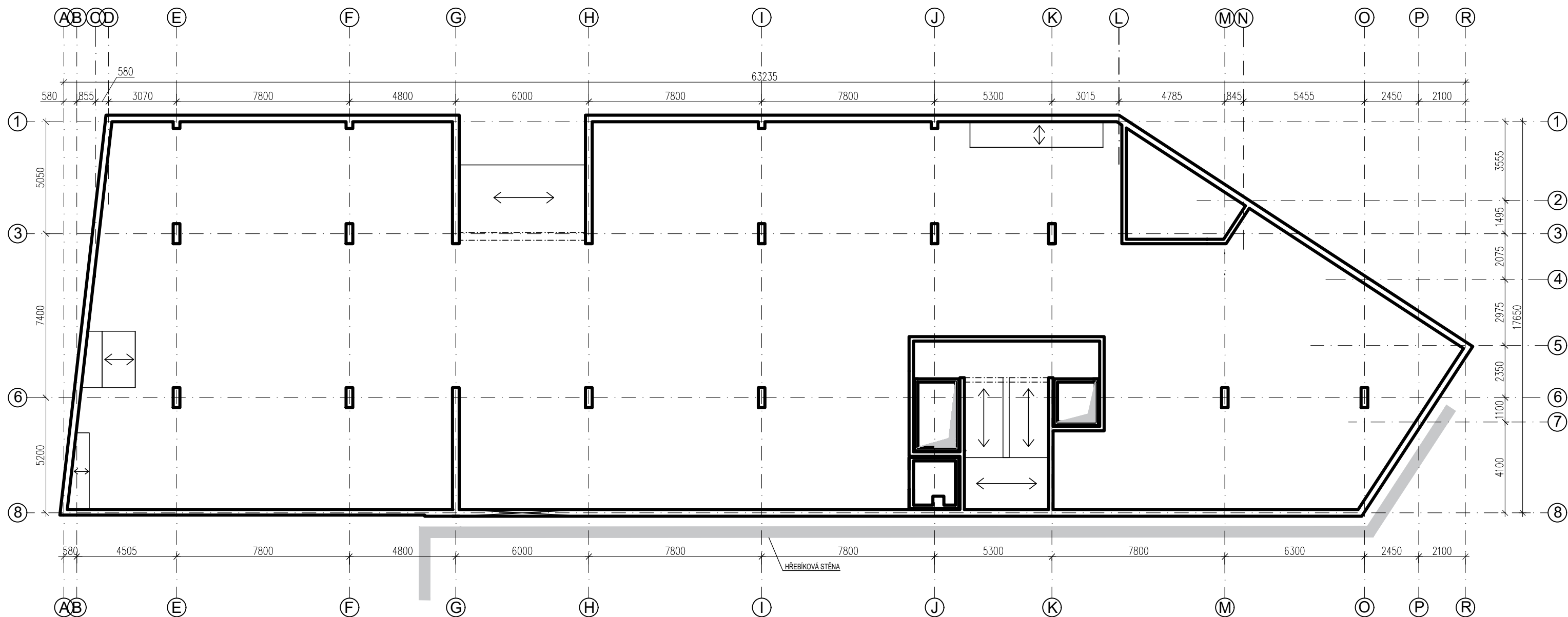


Obr. 33 Výsledky výpočtu programu RCC_{fi}


Sloup splňuje požadovanou PO **R 90**.

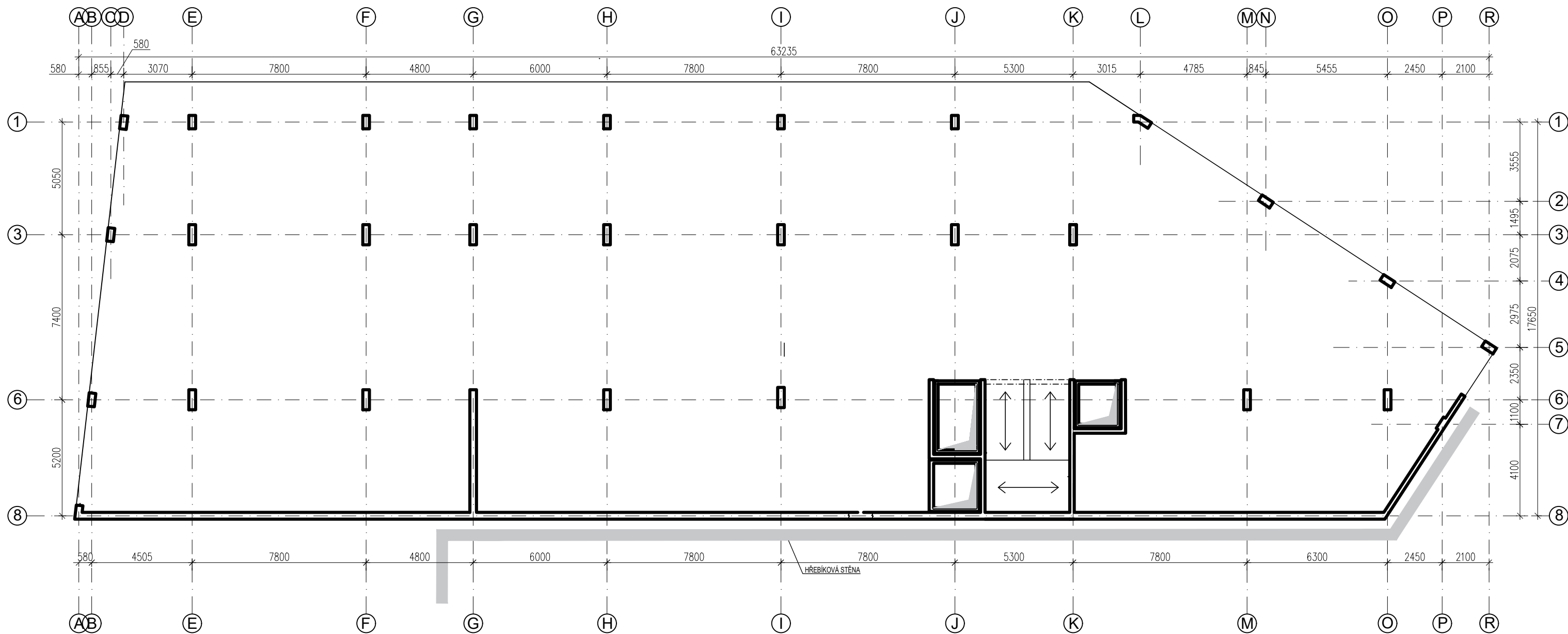
9 Závěr

Nosné konstrukce vyhovují za běžné teploty i za požáru a přenesou spolehlivě veškerá zatížení. Pro výpočet požární odolnosti vybraných prvků byl vybrán požární úsek s největším požárním zatížením → V. SPB.



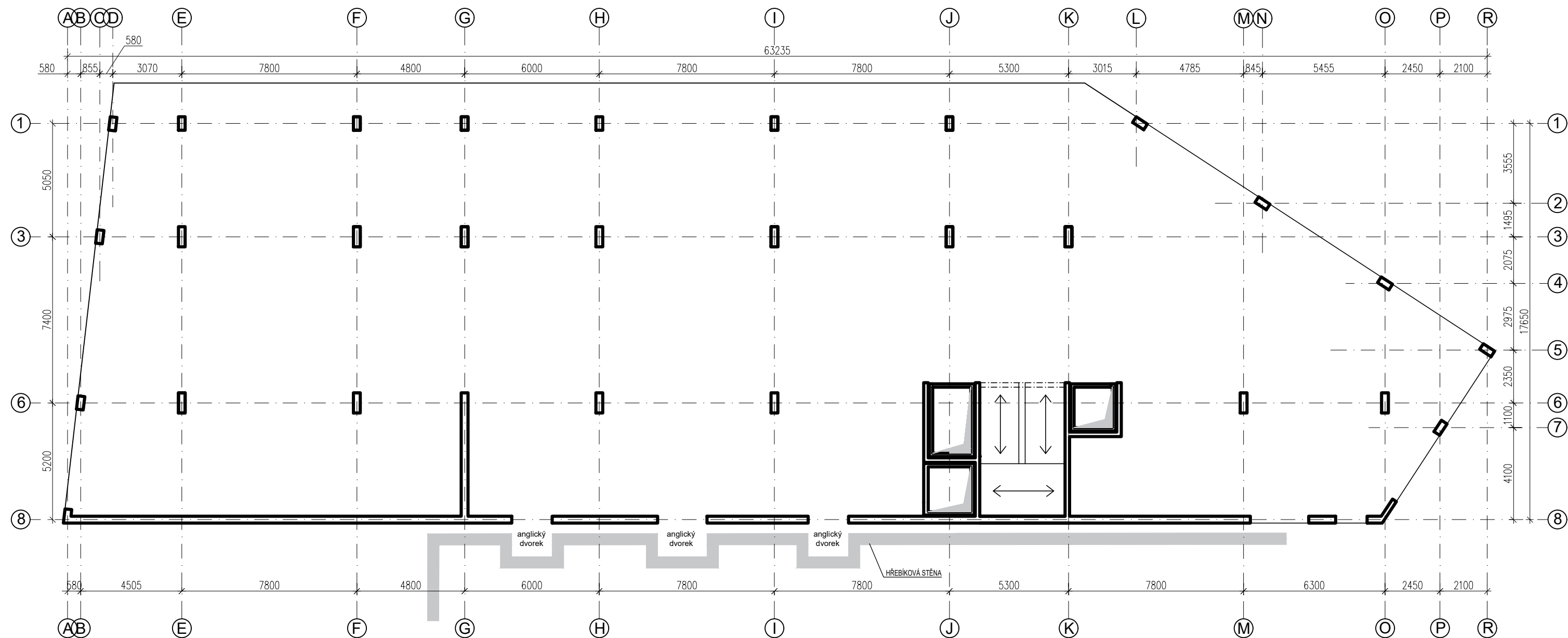
KONSTRUKČNÍ VÝŠKA PODLAŽÍ: 3,22 m
 SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE: ŽB MONOLITICKÁ STĚNA A SLOUPY
 VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE: ŽB MONOLITICKÁ LOKÁLNĚ PODEPŘENÁ DESKA

Zpracoval: Svobodová Vladislava	Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět: 133BAPQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			Datum:	5/2019
Název bakalářské práce: POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU POLIKLINIKY			Meřítko:	1:175
			Formát:	A3
Název výkresu: KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 1.PP			Číslo výkresu:	1



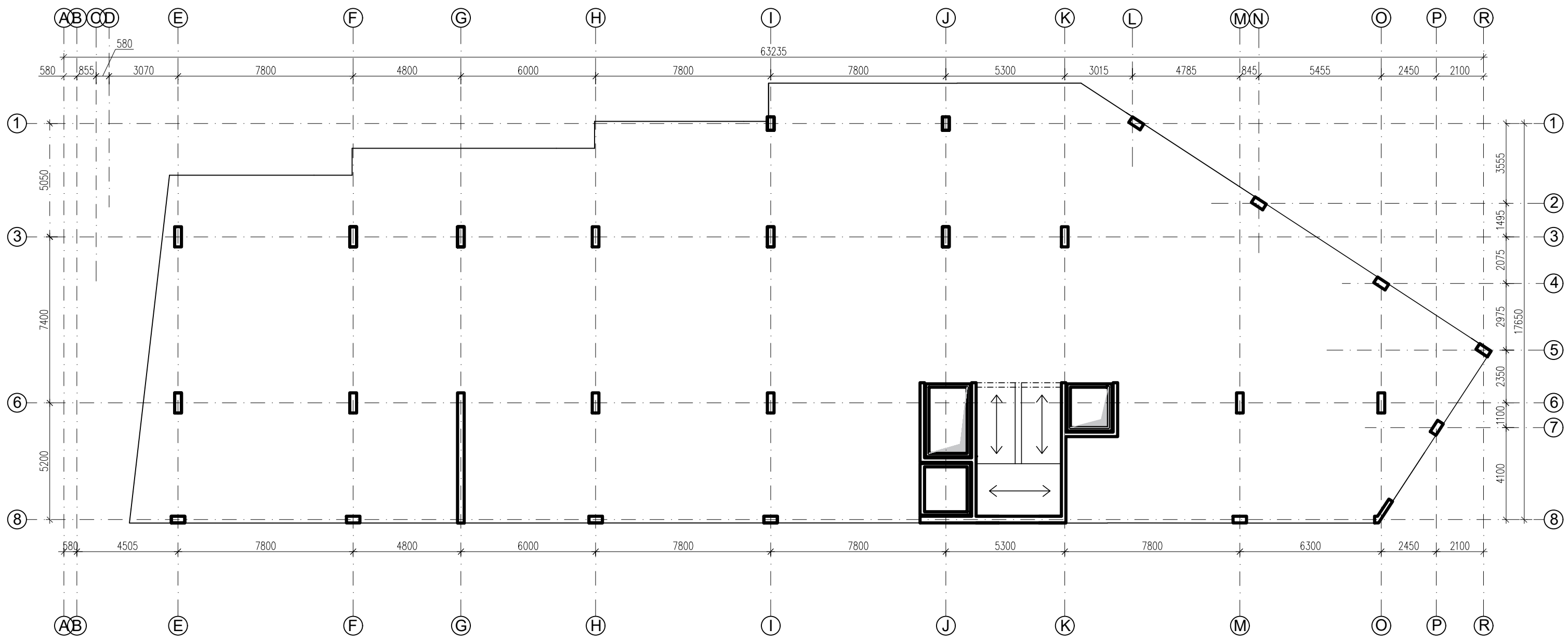
KONSTRUKČNÍ VÝŠKA PODLAŽÍ: 4,04 m
SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE: ŽB MONOLITICKÁ STĚNA A SLOUPY
VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE: ŽB MONOLITICKÁ LOKÁLNĚ PODEPŘENÁ DESKA

Zpracoval: Svobodová Vladislava	Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT	
Předmět: 133BAPQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			Datum:	5/2019
Název bakalářské práce: POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU POLIKLINIKY			Meřítko:	1:175
Název výkresu: KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 1.NP			Formát:	A3
			Číslo výkresu:	2




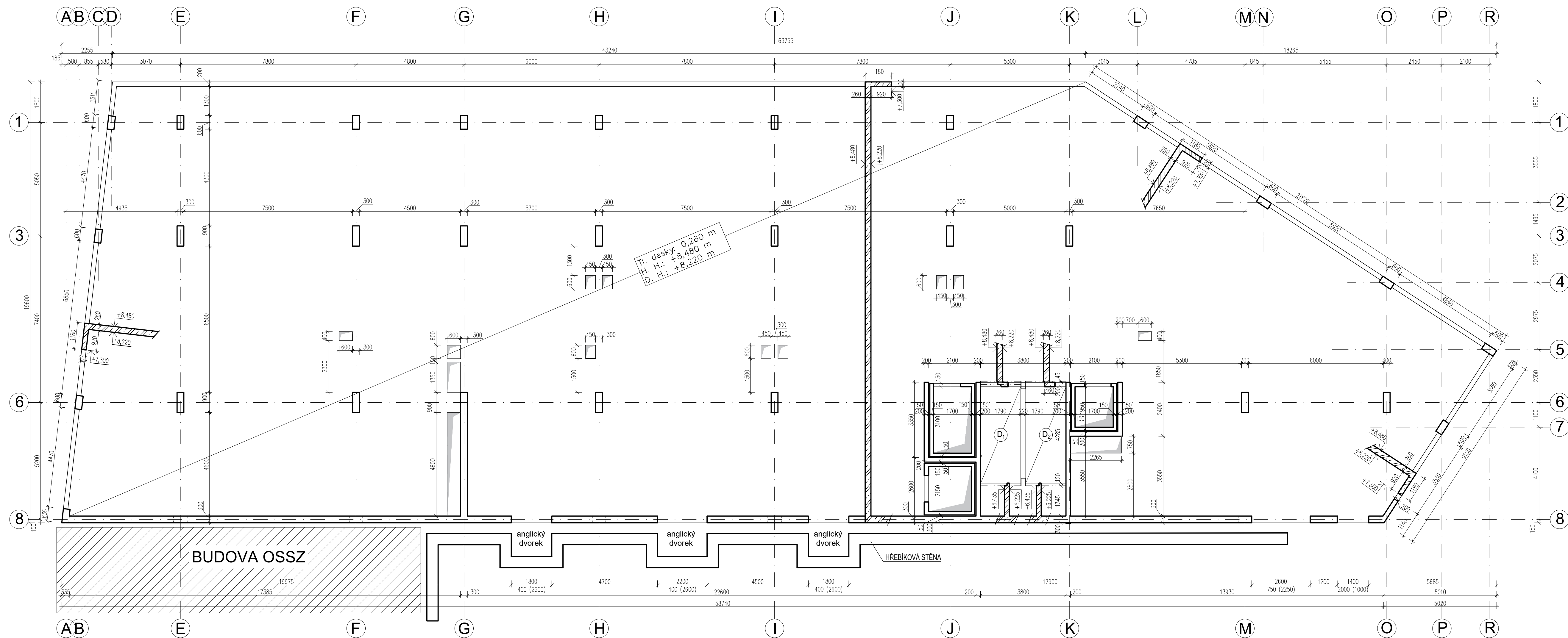
KONSTRUKČNÍ VÝŠKA PODLAŽÍ: 4,04 m
SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE: ŽB MONOLITICKÁ STĚNA A SLOUPY
VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE: ŽB MONOLITICKÁ LOKÁLNĚ PODEPŘENÁ DESKA

Zpracoval: Svobodová Vladislava	Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT	
Předmět: 133BAPQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			Datum:	5/2019
Název bakalářské práce: POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU POLIKLINIKY			Meřítko:	1:175
Název výkresu: KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 2.NP			Formát:	A3
			Číslo výkresu:	3



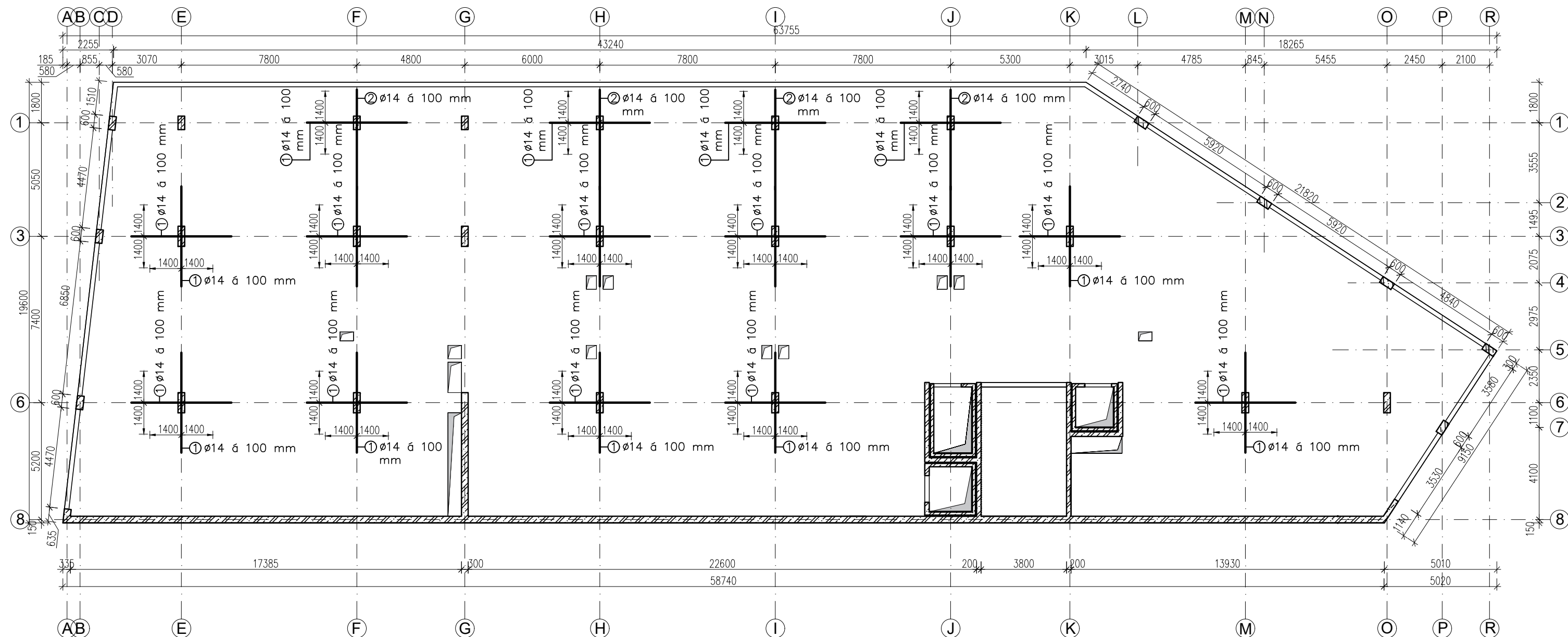
KONSTRUKČNÍ VÝŠKA PODLAŽÍ: 3,22 m
SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE: ŽB MONOLITICKÁ STĚNA A SLOUPY
VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE: ŽB MONOLITICKÁ LOKÁLNĚ PODEPŘENÁ DESKA

Zpracoval: Svobodová Vladislava		Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek		Školní rok: 2018/2019		Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět: 133BAPQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE							
Název bakalářské práce: POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU POLIKLINIKY						Datum:	5/2019
						Meřítko:	1:175
						Formát:	A3
Název výkresu: KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 4.NP						Číslo výkresu: 5	



- LEGENDA MATERIÁLU
- ŽELEZOBETON C30/37 – XC1 – C10,20 – Dmax16 – S3
 - ŽELEZOBETON C30/37 – XC1 – C10,20 – Dmax16 – S3
 - PREFABRIKOVANÁ SCHODIŠŤOVÁ DESKA
 - PREFABRIKOVANÁ SCHODIŠŤOVÁ DESKA

Zpracoval: Svobodová Vladislava	Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 133BAPQ			Datum: 5/2019
Název bakalářské práce: POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU POLIKLINIKY			Měřítka: 1:100
Název výkresu: VÝKRES TVARU 2.NP			Formát: A1
			Číslo výkresu: 6



VÝKAZ VÝZTUŽE:

- ① Ø14 mm á 100 mm, 638 ks, L=4450 mm
② Ø14 mm á 100 mm, 116 ks, L=8750 mm

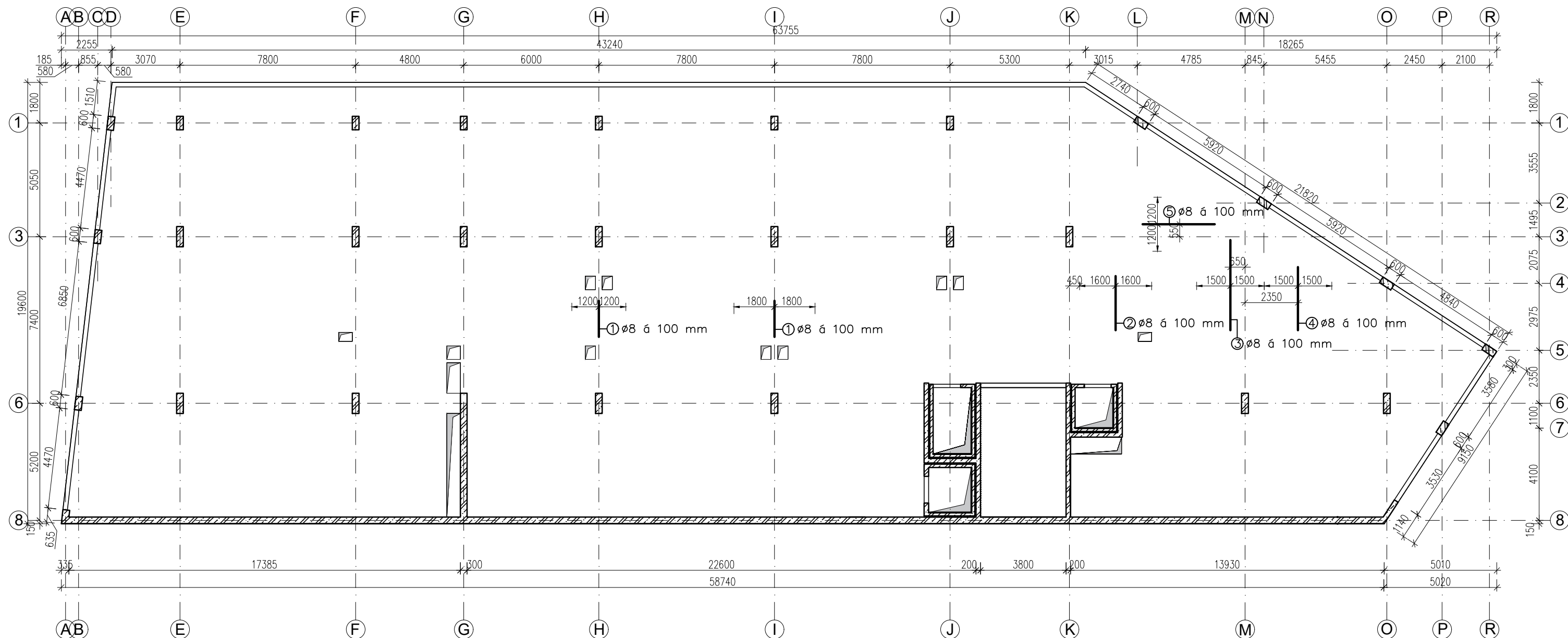
LEGENDA MATERIÁLU:

- ŽELEZOBETON C30/37 – XC1 – C10,20 – Dmax16 – S3
VÝZTUŽ B500B

POZNÁMKY:

- PO CELÉ DESCE BUDE ZÁKLADNÍ RASTR Ø10 mm á 100 mm
- KOLEM OTVORŮ A NA VOLNÝCH OKRAJÍCH DESKY BUDE DESKA VÝZTUŽENA LEMOVACÍ VÝZTUŽÍ Ø10 mm
- STYKOVÁNÍ VÝZTUŽE BUDE PROVEDENO PŘESAHEM
- KRYTÍ STROPNÍ DESKY c=25 mm



Zpracoval: Svobodová Vladislava	Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT	
Předmět: 133BAPQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			Datum:	5/2019
Název bakalářské práce: POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU POLIKLINIKY			Meřítko:	1:175
Název výkresu: SCHÉMA HORNÍ VÝZTUŽE DESKY NAD 2.NP			Formát:	A3
			Číslo výkresu:	7



VÝKAZ VÝZTUŽE:


- ① $\varnothing 8$ mm á 100 mm, 62 ks, L=1600 mm
- ② $\varnothing 8$ mm á 100 mm, 33 ks, L=2400 mm
- ③ $\varnothing 8$ mm á 100 mm, 31 ks, L=4000 mm
- ④ $\varnothing 8$ mm á 100 mm, 31 ks, L=2800 mm
- ⑤ $\varnothing 8$ mm á 100 mm, 15 ks, L=3200 mm

LEGENDA MATERIÁLU:

-  ŽELEZOBETON C30/37 – XC1 – C10,20 – Dmax16 – S3
-  VÝZTUŽ B500B

POZNÁMKY:

- PO CELÉ DESCE BUDE ZÁKLADNÍ RASTR $\varnothing 10$ mm á 100 mm
- KOLEM OTVORŮ A NA VOLNÝCH OKRAJÍCH DESKY BUDE DESKA VÝZTUŽENA LEMOVACÍ VÝZTUŽÍ $\varnothing 10$ mm
- STYKOVÁNÍ VÝZTUŽE BUDE PROVEDENO PŘESAHEM
- KRYTÍ STROPNÍ DESKY c=25 mm

Zpracoval: Svobodová Vladislava	Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět: 133BAPQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			Datum:	5/2019
Název bakalářské práce: POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU POLIKLINIKY			Meřítko:	1:175
Název výkresu: SCHÉMA SPODNÍ VÝZTUŽE DESKY NAD 2.NP			Formát:	A3
			Číslo výkresu:	8